

Jari Törmälehto

ESIKÄSITELTÄVIEN LEVYTUOTTEIDEN TUOTANNONOHJAUksen OHJEISTUS JA KEHITYS

ESIKÄSITELTÄVIEN LEVYTUOTTEIDEN TUOTANNOHJAUKSEN OHJEISTUS JA KEHITYS

Jari Törmälehto
Opinnäytetyö
Kevät 2016
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka, tuotantotekniikka

Tekijä: Jari Törmälehto

Opinnäytetyön nimi: Esikäsitteltävien levytuotteiden tuotannonohjauksen ohjeistus ja kehitys

Työn ohjaajat: Tanja Hämeenkorpi (SSAB), Harri Torvela (SSAB) ja Esa Törmälä (OAMK)

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: kevät 2016 Sivumäärä: 53 + 3 liitettä

Tämä opinnäytetyö tehtiin SSAB:n Raahen terästehtaan teräslevyjä asennusvalmiiksi komponenteiksi jalostavan esikäsitteltävät levytuotteet -osaston (EKT) tuotannonohjaukseen. Työn päätavoitteena oli luoda käsikirja, joka kattaa mahdollisimman laajasti EKT:n tuotannonohjauksessa tarvittavat taidot. Käsikirjan luomisen tavoitteena oli, että tuotannonohjaajilla on yhteen dokumenttiin kootuna ohjeistus tuotannonohjaajan tehtävistä. Opinnäytetyön toisena osa-alueena oli kartoittaa ja tuoda esiin tuotannonohjaukseen liittyviä parannusehdotuksia ja kehityskohteita. Esiin nousseille kehitysideoille pohdittiin ratkaisuehdotuksia ja niitä tarjottiin yrityksen hyödynnettäväksi.

Työn suorittaminen aloitettiin tietojen keräämisellä, joka tapahtui hyödyntämällä omia muistiinpanoja sekä aiempaa työkokemusta kyseisestä tehtävästä. Käsikirjaa kirjoitettiin tietojen keräämisen rinnalla yhtä aikaa. Opinnäytetyön aikana tehtiin EKT:n tuotannonohjaajien kanssa tiivistä yhteistyötä, minkä tavoitteena oli saada heidän tiedot ja taidot osaksi käsikirjaa. Opinnäytetyön aikana havaittiin, että suuri määrä työhön liittyvää tietoa on dokumentoimatta, mikä vaikeuttaa ajoittain työn suorittamista. Tiedon dokumentoinnilla pystytään yhtenäistämään tuotannonohjaajien toimintatapoja.

Työn lopullinen tuotos on yrityksen haltuun jäävä 270 sivua pitkä tuotannonohjaajan käsikirja, jossa esitellään opinnäytetyön aikana kerätyt EKT:n tuotannonohjauksessa tarvittavat tiedot ja taidot. Ajallisten resurssien takia käsikirjasta jäi jonkin verran tarpeellista tietoa uupumaan. Näiden asioiden lisääminen käsikirjaan jää tilaajan harkinnan varaan laaditun päivityssuunnitelman mukaisesti. Tuotannonohjausta tehostavia kehityskohteita löydettiin työn aikana useita esimerkiksi materiaalin valmistamisen tehostamiseen liittyen. Useimpiin kehityskohteisiin löydettiin myös ratkaisuvaihtoehtoja. Työn tilaajan vastuulle jää ratkaisuehdotusten arviointi ja niiden mahdollinen soveltaminen käytäntöön.

Asiasanat: teräs, tuotannonohjaus, esikäsittely

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Mechanical and production engineering,

Author: Jari Törmälehto

Title of thesis: Instruction making and development of Production planning of Prefabricated Plate Products

Supervisor(s): Tanja Hämeenkorpi (SSAB), Harri Torvela (SSAB) and Esa Törmälä (OUAS)

Term and year when the thesis was submitted: spring 2016 Pages: 53+3 appendices

This Bachelor's thesis was commissioned by SSAB Europe, Raahe steel mill. SSAB Europe is one of the three divisions of the SSAB Company. The topic of this thesis is to make instructions for production planning of the prefabricated plate products. The second subject was to discover development ideas concerning tasks in production planning. The prefabricated plate products is a unit of Raahe mill which processes steel plates into installation-ready components.

The main goal of this thesis was to create a handbook which covers all the main knowledge needed in the tasks in production planning. This sort of documentation is important for the commissioner because production planning includes plenty of unwritten information.

This Bachelor's thesis was conducted by using the thesis writer's own work experience and gathering information by interviewing production planners of prefabricated plate products. The final result of the work was a handbook with 270 pages, and in the future it will be in continuous use in production planning. The Handbook contains pictures, guides and other things that will help production planners and new employees to accomplish their work. Updating of the handbook will be in the charge of the production planners. In the second part of the thesis several development subjects were found and solutions were created to solve them. Those solutions are offered to SSAB and they will evaluate if it is reasonable to use them in practice.

Keywords: steel, production, planning, prefabrication

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
SISÄLLYS	5
SANASTO	7
1 JOHDANTO	8
2 SSAB JA TERÄKSEN VALMISTUS	10
2.1 SSAB Europe	10
2.2 SSAB Raahe	10
2.2.1 Raahen tehtaan prosessi	11
2.2.2 Levyvalssauslinjan prosessi	11
3 TERÄKSEN ESIKÄSITTELY RAAHEN TEHTAALLA	14
3.1 Esikäsiteltävät levytuotteet	14
3.2 EKT:n prosessi	15
3.3 EKT:n tuoteryhmät ja laitteet	16
3.3.1 Pintakäsittely	17
3.3.2 Muotopolttoleikkaus ja suikalointi	17
3.3.3 Viisteytys	18
3.3.4 Taivutus	18
3.3.5 Karkaistavat ja koneistettavat tuotteet sekä hitsattu rakenne	19
4 TUOTANNONOHJAUS	20
4.1 Toiminnan ohjaus	20
4.1.1 Toiminnanohjausprosessi	20
4.1.2 Kokonaissuunnittelu	21
4.1.3 Karkeasuunnittelu	22
4.1.4 Hienosuunnittelu	22
4.2 Tuotannonohjaus	23
4.2.1 Ajoitus	24
4.2.2 Priorisointi	25
4.2.3 Kapasiteetti ja läpäisy aika	26
4.3 Tuotannonohjausjärjestelmät ja ohjattavuus	27
4.4 Valmistuksen ohjaus	28

5 EKT -TUOTANNONOHJAUS	29
5.1 Tilaus-toimitusketju	29
5.2 EKT:n tuotannonohjaus	29
5.3 Työtehtävät	30
5.4 Työssä hallittavat kokonaisuudet	31
5.4.1 Suunnitteluprosessi ja materiaalin valmistus	31
5.4.2 EKT tuotanto	32
5.4.3 Kuljetukset	32
5.5 Tietojärjestelmien käyttö	33
6 KÄSIKIRJAN KIRJOITTAMINEN	34
6.1 Aloittaminen	34
6.2 Tiedon kerääminen	35
6.3 Kirjoittaminen	36
6.4 Kehityskohteiden kartoittaminen	37
6.5 Työtekniikat ja niiden arviointi	38
6.6 Raportointi ja edistymisen seuranta	39
6.7 Tiedon löytäminen käsikirjasta	39
6.8 Käsikirjan päivittäminen ja katselmoinnit	40
6.9 Ajankäyttö	41
7 KEHITYSKOhteet	42
7.1 Järjestelmän kehittäminen	42
7.2 Materiaalin valmistumisen seurannan kehittäminen	42
7.3 EKT:n lastauksen toiminnan kehittäminen	42
7.4 Levyjen kasottamisen kehittäminen	43
8 RATKAISUEHDOTUKSET KEHITYSKOhteille	46
9 YHTEENVETO	49
LÄHTEET	52
LIITTEET	
Liite 1 Lähtötietomuistio	
Liite 2 Aloituspalaverin muistio	
Liite 3 EKT:n tuotannonohjaajan käsikirja	

SANASTO

AHSS-teräkset	Advanced High-Strength Steels, pitkälle kehitetyt lujat teräkset
alusta	väline, jonka päällä voidaan kuljettaa terästuotteita paikasta toiseen tehtaan sisällä
closata	vahvistaa tilaukset, jotka lähtevät tietyllä laivalla
DQ-tuotteet	Direct Quenching, tuotteita, jotka käyvät läpi suorasammutusprosessin, mikä parantaa teräksen pinnanlaatua sekä tasomaisuuden ja paksuuden mittatarkkuutta
EKT	esikäsittelyt levytuotteet, Raahen tehtaan osasto, jossa tehdään teräslevyille esikäsittelyjä
kasotus	levyjen varastoinnin suunnittelu siten, että lähetysvarastoon muodostuu loogisia kasoja
kvarttolevy	kuumavalssattu levy, joka on leikattu haluttuun mittaan
Q&T-teräkset	karkaistut ja päästetyt teräkset
reititys	levyille suunnitellut prosessipisteet
suikalointi	levyn leikkaaminen useaan tasaleveään osaan
tilauspositio	tilauskokonaisuuden jako pienempiin osiin
valokaariuuni	uuni, jossa terästä kuumennetaan valokaaren avulla
sijoittelu	kappaleiden sijoitteleminen levyille ja materiaalinkäytön suunnittelu
stem	neljällä numerolla ilmaistava laivauksen eränsuunnittelumerkintä

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on ohjeistuksen luominen EKT:n (esikäsitteltyt levytuotteet) tuotannonohjaukseen ja työtehtävän kehittäminen. Työn on tilannut SSAB Europe Oy, ja se tehdään Raahen terästehtaalte. EKT on SSAB Raahen tehtaan osasto, joka jatkojalostaa teräslevyjä asennusvalmiiksi komponenteiksi. Tässä työssä laaditaan ohjeistus eli käsikirja EKT:n tuotannonohjaukseen. Käsikirjan laatimisen ohella kartoitetaan tuotannonohjaukseen liittyviä kehityskohteita ja tarjotaan ratkaisuvaihtoehtoja, joilla tuotannonohjauksen toimintaa voidaan tehostaa. (Liite 1.)

Työn päätavoitteena on luoda käsikirja, joka sisältää mahdollisimman tarkasti tuotannonohjaajan työssä esiintyvät työtilanteet ja auttaa niiden suorittamisessa. Käsikirjaan dokumentoidaan työtehtävät siten, että tuotannonohjaaja osaa käsikirjan perusteella käyttää työtehtävissä tarvitsemiaan tuotannonohjausjärjestelmiä. Työn päätyttyä käsikirja siirtyy tilaajan haltuun ja tilaaja vastaa laaditun päivityssuunnitelman mukaisesti käsikirjan päivittämisestä. (Liite 1.)

Käsikirjaan sisällytetään tuotannonohjauksen työhön kuuluvat perusasiat sekä harvinaiset ja vaativat tapaukset. Perusasiat esitetään riittävän yksinkertaisesti ja tiivistetysti, jotta käsikirjasta saadaan helposti hallittava kokonaisuus. Harvinaiset työtehtävät käsitellään yksityiskohtaisemmin kohta kohdalta. Mahdollisuuksien mukaan käsikirjaan sisällytetään aihealueisiin liittyviä esimerkkitapauksia varsinaisista työtilanteista. (Liite 2.)

Opinnäytetyön toisena tavoitteena on nostaa esiin kehityskohteita, joilla voidaan tehostaa EKT:n tuotannonohjauksen toimintaa. Kehityskohteet voivat liittyä tuotannonohjauksen työtehtäviin suoraan. Ne voivat liittyä tuotannonohjaukseen myös välillisesti siten, että ne kehittävät EKT:n kokonaistoimintaa. Esiin nostetuille kehityskohteille pohditaan ratkaisuehdotuksia ja tarjotaan niitä yritykselle käyttöön. Yrityksen vastuulle jää ehdotusten arviointi ja niiden mahdollinen käytännön toteuttaminen. (Liite 1.)

Käsikirjan laatiminen tuotannonohjaukseen on tilaajan kannalta tärkeää useasta syystä. EKT:n tuotannonohjaus sisältää päivittäisten perustyötehtävien lisäksi

huomattavan määrän erilaisia erikoistapauksia, joiden suorittamiseen vaadittavaa kokemusta voi olla vain kyseistä työtä tehneellä henkilöllä. Tällaisen tiedon dokumentoiminen on tärkeää tehtävään tuleville uusille työntekijöille. Käsikirja helpottaa uusien ja kokemattomien työntekijöiden perehdyttämistä tuotannonohjaajan tehtäviin ja se toimii hyvänä työkaluna työtehtävien suorittamiseen oikealla tavalla. Käsikirja tulee helpottamaan vakituisten työntekijöiden toimintaa etenkin harvinaisissa työtehtävissä. (Liite 1.)

Käsikirja tulee olemaan salassa pidettävää materiaalia ja se jää vain tilaajan käyttöön. Siitä syystä tässä opinnäytetyöraportissa keskitytään kuvailemaan EKT:n tuotannonohjauksen tehtäväaluetta, EKT:n tuotantoprosessia ja käsikirjan laatimista. Lisäksi esitellään EKT -tuotannonohjausta osana EKT:n kokonaistoimintaa ja käydään läpi kehityskohteet sekä ehdotettavat ratkaisuvaihtoehdot.

2 SSAB JA TERÄKSEN VALMISTUS

SSAB on maailmanlaajuinen teräsyhtiö, joka valmistaa ja kehittää erikoislujia teräksiä sekä tarjoaa palveluja, joilla saadaan aikaan suorituskkyisiä ja kestäviä tuotteita. Yhtiön tuotteita ovat AHSS-teräkset eli pitkälle kehitetyt lujat teräkset, Q&T-teräkset eli karkaistut ja päästetyt teräkset, nauha-, levy- ja putkituotteet sekä rakentamisen ratkaisut. (1, linkit SSAB-konserni → tietoja SSAB:stä →SSAB lyhyesti.)

SSAB:n terästuotantokapasiteetti vuosittain Ruotsin, Suomen sekä Yhdysvaltojen tuotantolaitoksilla on yhteensä noin 8,8 miljoonaa tonnia. Suomen ja Ruotsin tuotanto on integroitu masuuniprosessiin. Yhdysvaltojen puolella käytetään valokaariuuneja kierrätysmetallipohjaisessa tuotantoprosessissa. SSAB:n liiketoiminta koostuu kolmen divisioonan toiminnasta, jotka ovat SSAB Special Steels, SSAB Europe, SSAB Americas. Lisäksi SSAB:lla on kaksi tytäryhtiötä, jotka ovat Tibnor sekä Ruukki Construction. (1, SSAB-konserni → tietoja SSAB:stä → johtaminen.)

2.1 SSAB Europe

SSAB Europe -divisioona valmistaa teräsnauhoja, kvarttolevyjä sekä putkituotteita ja sen tuotantolaitoksilla räätälöidään tuotteet asiakkaiden tarpeiden mukaisesti. SSAB Europella on yhteensä viisi terästuotantolaitosta, joista kaksi sijaitsee Suomessa ja kolme Ruotsissa. (2, s. 14.)

Europan vastuualue on Euroopan markkinoilla nauha-, levy- sekä putkituotteissa. Tuotevalikoimaan kuuluvat lisäksi putket ja profiilit, metalli- tai maalipinnoitetut nauhatuotteet sekä infratuotteet. Pääasiakassegmenttejä ovat autoteollisuus, rakentaminen ja infrastruktuuri, raskas liikenne sekä teollisuussovellukset. (1, linkit SSAB-konserni→tietoja SSABsta→Liiketoiminta→SSAB-Europe.)

2.2 SSAB Raahе

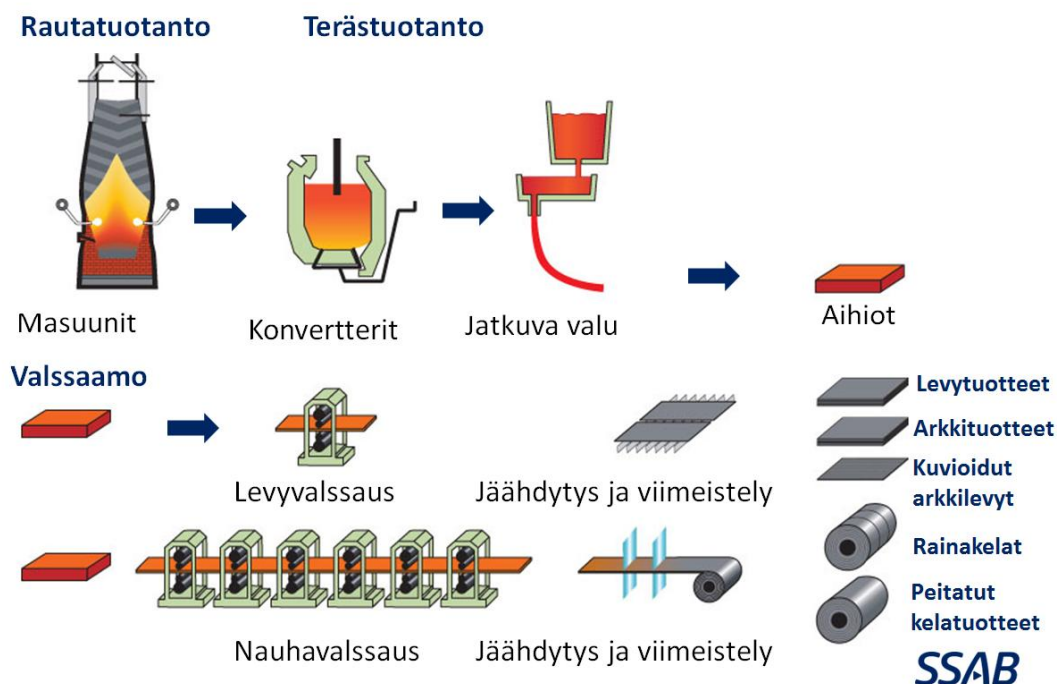
Raahen terästehdas on osa SSAB:n Europe divisioonaa. Raahen tehdas on integroitu terästehdas, joka valmistaa omien masuuniensa tuottamasta raaka-

raudasta terästä. Lopputuotteita ovat kuumavalssatut levy- ja nauhatuotteet. (2, s.19.)

2.2.1 Raahen tehtaan prosessi

Raahen tehtaan prosessi alkaa raakaraudan valmistamisesta masuuneissa. Raakaraudasta tehdään terässulatolla terästä konverttereissa puhaltamalla joukkoon happea, jolloin hiilipitoisuus laskee matalaksi ja saadaan aikaan lujaa terästä. Sula teräs valetaan aihioiksi jatkuvavalutekniikalla, minkä jälkeen aihiot muokataan kuumavalssaamalla ja käsitellään lopulliseen pituuteen, leveyteen ja paksuuteen asiakkaan tilauksen mukaisesti. Raahen tehtaalla on kaksi valssauslinjaa: nauhavalssaus- ja levyvalssauslinja. Kuvasta 1 nähdään Raahen tehtaan prosessikaavio sekä valmistettavat tuotteet. (2, s. 23–29.)

SSAB Raahen tuotantoprosessi



22

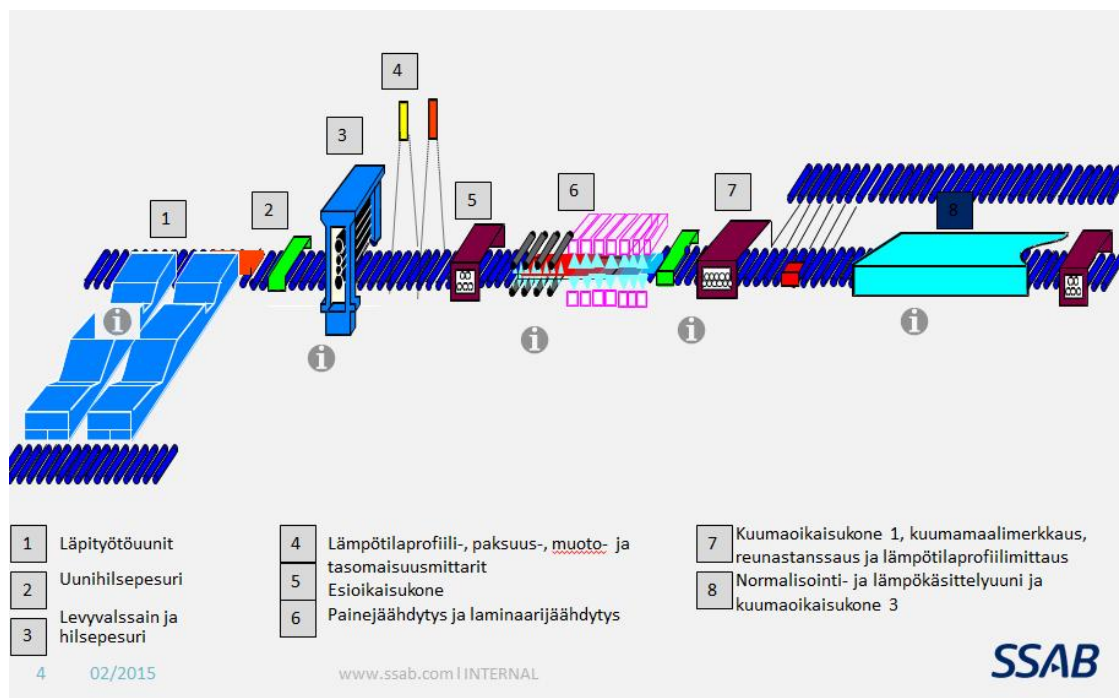
KUVA 1. Raahen tehtaan tuotantoprosessi (2, s. 22)

2.2.2 Levyvalssauslinjan prosessi

Kuvat 2 ja 3 havainnollistavat Raahen tehtaan levyvalssauslinjan prosessia, jossa aihioista saadaan lopputuotteina valssaamisen ja erilaisten käsittelyjen

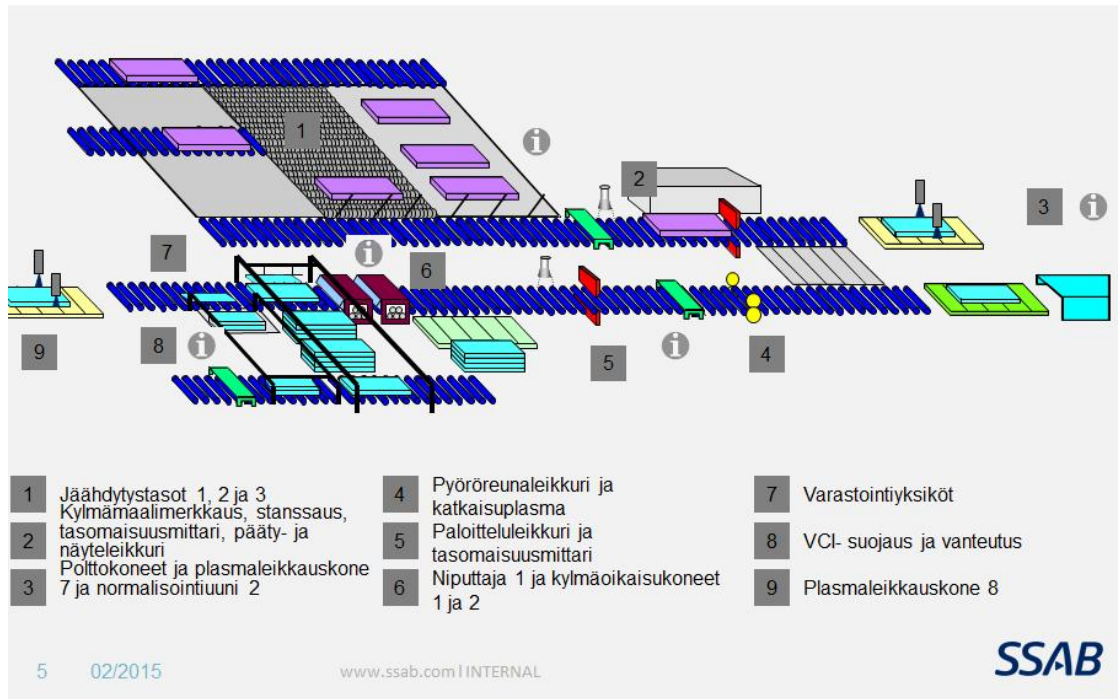
jälkeen asiakkaiden tilausten mukaisia kvarttolevyjä. Levyvalssauslinjan vuotuinen tuotanto on keskimäärin noin 600 000 tonnia. (3, s. 2.)

Kuva 2 esittää levyvalssauslinjan alkupäätä. Levyvalssauslinjan alkupäässä aihio kulkee läpityöntöuunin ja hilsepesurin kautta levyvalssille, minkä jälkeen on vuorossa kuvassa näkyvät prosessipisteet 4 - 7. Levyille levyvalssaamalla tehtävät käsittelyt riippuvat asiakkaan tekemästä tilauksesta ja sen aiheuttamista vaatimuksista. (3, s. 4.)



KUVA 2. Levyvalssauslinjan "kuuma pää" (3, s. 4)

Kuva 3 havainnollistaa levyvalssauslinjan jälkimmäisen puoliskon eli niin sanotun "kylmän pään" prosessipisteitä. Levyt kulkevat ennalta suunnitellun reitin mukaisesti jäähdytystasojen kautta valssaamon lähetysvarastoon. Lähetysvarastosta levyjä lähetetään asiakkaille suoraan autoilla ja junilla. Jatkokäsitteltävät levyt lähetetään valssaamolta EKT:lle alustoilla.



KUVA 3. Levyvalssauslinjan "kylmä pää" (3, s. 5)

3 TERÄKSEN ESIKÄSITTELY RAAHEN TEHTAALLA

3.1 Esikäsiteltävät levytuotteet

Esikäsiteltävät levytuotteet (EKT) on Raahen terästehtaan osasto, jossa valssatuille kvarttolevyille tehdään jatkokäsittelytoimintoja. EKT tarjoaa asiakkaille teräslevyjen jatkojalostusta asennusvalmiiksi komponenteiksi. EKT -osaston tavoitteena on: ”palvella asiakaskuntaa laadukkailla asennusvalmiilla levykomponenteilla, jolloin asiakas saa hyötyä asennusaikojen lyhentymisestä, varastoinnista, pienestä pääomatarpeesta ja lyhyistä projektien läpimenoajoista”. (4, s. 3.)

Esikäsittelyn tuotteita ovat muun muassa levysuikaleet, tarkkuusleikatut ja viistetyt levyt, muotopolttoleikatut levyt sekä suihkupuhdistetut ja suojamaalatut levyt. Esikäsiteltävien levytuotteiden lopullisia käyttökohteita ovat muun muassa säiliöt, kuorimarummut, laivanrakennus, puunjalostusteollisuuden prosessilaitteet, painelaitteet, paksuseinämaiset putket, tuulivoimalat ja kuorma-autojen rakenneosat. Kuvassa 4 on esimerkki levykomponenttien loppukäytöstä jätevedenpuhdistuslaitoksen säiliöissä Saksan Bitterfeldissä. (4, s. 13 - 18.)



KUVA 4. EKT:n tuotteiden loppukäyttöä (4, s. 17.)

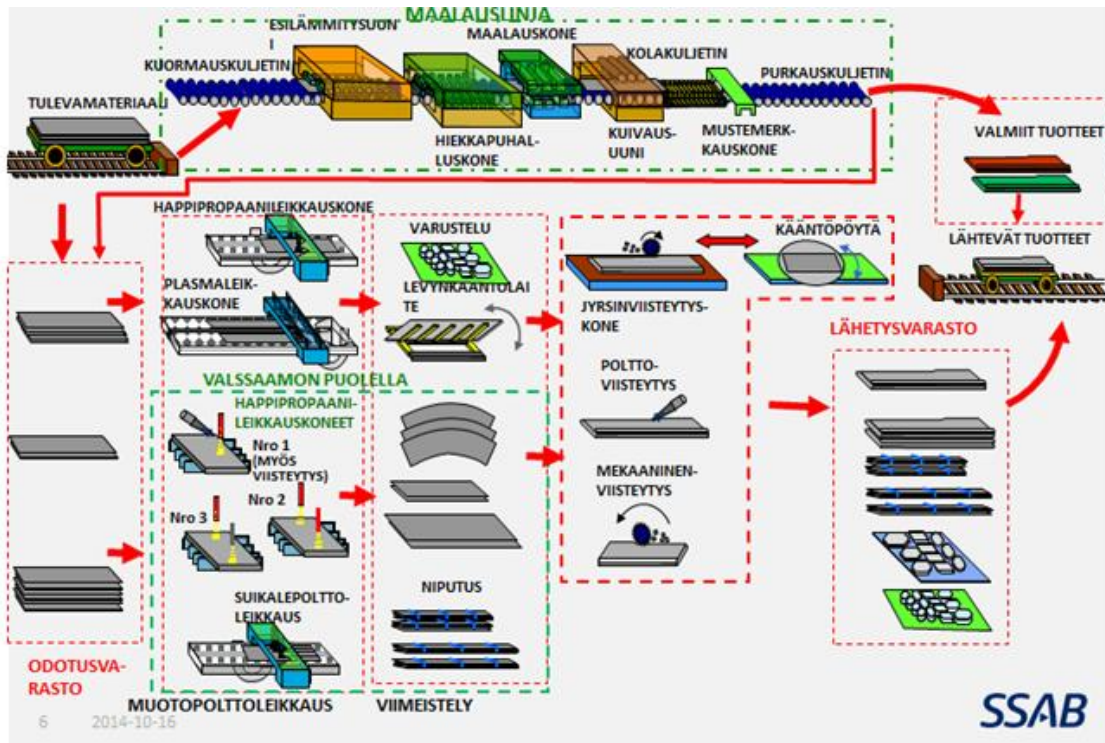
3.2 EKT:n prosessi

EKT:n työsuunnittelu vastaa tilausten saavuttua järjestelmään tuotteiden geometrioiden luomisesta, polttoleikkausohjelmien teosta, materiaalikäytön suunnittelusta ja materiaalin tilaamisesta, työvaiheistuksen tekemisestä sekä työvaiheiden ajoittamisesta. (5, s. 38.)

EKT:n tilausten materiaali valmistetaan Raahen tehtaan levyvalssaamolla. Esikäsitteltävät levyt siirretään valssaamon prosessista valmistuttuaan levylähetysvarastoon EKT:n tuotannonohjauksen suunnittelemiin kasoihin. Materiaalin valmistumista valssaamolla seurataan päivittäin ja EKT -tuotannonohjaaja vastaa levyjen oikea-aikaisten siirtotilausten tekemisestä valssaamolta EKT:lle. Materiaalin siirrot suoritetaan osastojen välillä alustojen avulla. (6.)

Kvarttolevyjen kulku EKT:n kautta pidentää tilauksen toimitusaikaa siten, että pintakäsittely, tarkkuusleikkaus sekä suikalointi lisäävät toimitusaikaa noin viikon verran. Muotoleikkauksen, taivutuksen sekä viisteytyksen tekeminen lisäävät toimitusaikaa kahdella viikolla. (4, s. 5.)

Levyille tehdään materiaalin siirron jälkeen kuvan 5 mukaisia käsittelyitä. Kuvassa havainnollistetaan samalla EKT:n sisäisiä materiaalivirtoja. Levyjen reititykset vaihtelevat sen mukaan, mitä käsittelyitä asiakkaat tuotteeseensa haluavat. EKT tuotannonohjaus seuraa jatkuvasti tilausten valmistumista tilaus-, positiio-, levy- ja prosessipistetasolla ja ohjeistaa valmistusjärjestystä. Esikäsittelyjen valmistuttua valmiit tuotteet toimitetaan asiakkaille joko maantie-, rautatie- tai merikuljetuksina.



KUVA 5. EKT:n prosessikaavio (4, s. 6.)

3.3 EKT:n tuoteryhmät ja laitteet

EKT:lla on käytössä yhdeksän tuoteryhmää, jotka on jaoteltu tuotteille tehtävien käsittelyjen perusteella. Jokaisen tuoteryhmän sisällä levyille tehtävät käsittelyt vaihtelevat asiakastilausten vaatimusten mukaisesti. Seuraavassa on lueteltu EKT:n tuoteryhmät:

1. pintakäsittelyt tuotteet
2. muotopolttoleikatut tuotteet
3. suikaloidut tuotteet
4. viistetyt tuotteet
5. taivutetut tuotteet
6. hitsattu rakenne
7. alihankinnassa karkaistavat tuotteet
8. koneistettavat tuotteet
9. pintakäsitteltävät DQ-tuotteet (7, s. 12).

3.3.1 Pintakäsittely

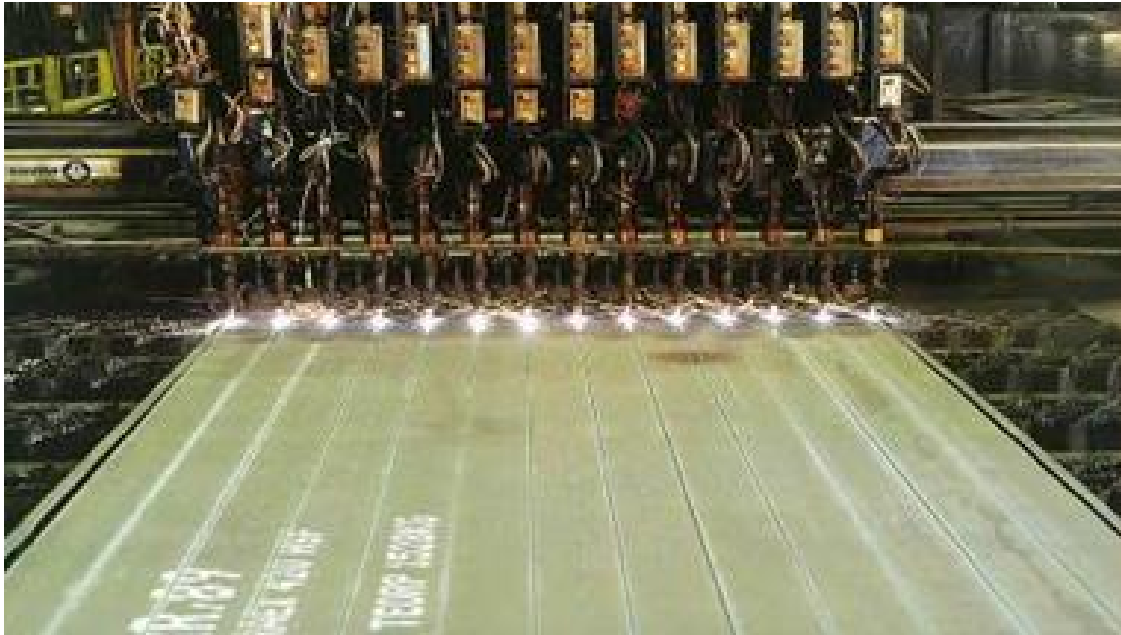
Levyjen konepajapohjamaalaus antaa teräkselle lyhytaikaisen korroosiosuojan kuljetuksen, varastoinnin ja konepajatyön ajaksi. EKT:n pintakäsittelylinjalla tuotteille tehdään esilämmitys ja suihkupuhdistus teräsrakeilla ennen konepajapohjamaalauksia. Käsittelyt tehdään yleensä levyn molemmille puolille. Myös toispuoleinen käsittely on mahdollista tehdä. Käytössä on pääosin sinkkisilikaatti-, sinkkiepoksi- tai rautaoksidiepoksimaali, mutta erikseen sovittuna käytetään myös muita konepajapohjamaalityyppejä. Levytietojen merkkaukseen tehdään automaattisella mustesuihkumerkkauslaitteella. (8, s. 2-3.)

Pintakäsittelyjen tuotteiden käyttökohteita ovat muun muassa säiliörakentaminen, painelaiterakentaminen, koneenrakennus sekä laivanrakennus ja offshore-projektit. Pintakäsittely voidaan tehdä myös tarkkuusleikatuille, muotoleikatuille ja taivutetuille levytuotteille sekä levysuikaleille. (8, s. 2.)

3.3.2 Muotopolttoleikkaus ja suikalointi

Muotopolttoleikkausta tehdään EKT:lla plasmaleikkauskoneella ja happipropaanileikkauskoneilla. Plasmaleikkauskoneessa on kaksi moottoripoltinvaunua ja koneella leikattavien levyjen mitat alueet ovat seuraavat: leveys ≤ 3250 mm, pituus ≤ 23000 mm ja paksuus 5 - 25 mm. Happipropaanileikkauskoneita on käytössä neljä kappaletta. (4, s. 9-10.) Muotopolttoleikattujen levyjen käyttökohteita ovat esimerkiksi koneenrakennus, teräsrakentaminen, varusteluosat, pääty- ja sivulevyt, levylämmönvaihtimen päädyt sekä kartiomaiset säiliö- ja tornirakenteet (9, s. 2.)

Suikalelinjalla levy leikataan pienemmiksi suikaleiksi. Levyille voidaan tehdä myös kuvioleikkausta. Tilauksesta riippuen yhdestä levystä voidaan leikata 1–13 suikaletta. Suikalelinjalla käytetään CNC-happipropaanilaitteistoa, jossa on 14 leikkauspoltinta. Kuvassa 4 nähdään, kuinka levysuikaleiden leikkaus tapahtuu. Levysuikaleiden käyttökohteita ovat hitsatut palkit, jäykisterakenteet, siltapalkit, ajoneuvoteollisuuden hitsatut palkit sekä särmättävät muotoprofiiliihiot. (4, s. 8.)



KUVA 6. Suikaleiden leikkausta (4, s. 8.)

3.3.3 Viisteytys

Viisteytyksellä tarkoitetaan hitsausrailomuodon leikkaamista levyn reunaan (12, s. 37). Viisteytystä tehdään EKT:lla jyrsinviisteytyskoneella, polttoviisteytyslaitteilla ja mekaanisella viisteytyslaitteella. Sopivan koneen valinta viisteen tekoon perustuu viistekoneiden rajoihin ja rajoituksiin. (7, s 36.)

Tarkkuusleikatut ja viisteytetyt levyt valmistetaan kvarttolevyistä. Viisteytys voidaan tehdä myös konepaja-pohjamaalattuun sekä taivutettuun ja/tai muotoleikattuun levyyn tai suikaleeseen. Mittatarkalla railomuodolla pyritään takaamaan häiriötön automaattihitsaus sekä sovitustyö. Viistettyjen tuotteiden käyttökohteita ovat säiliöt, teräs- ja laiterankentaminen, koneenrakennus, tuulivoimaloiden tornirakenteet, sarjavalmisteiset osat sekä särmättävät laitteiden osat. (10, s. 2.)

3.3.4 Taivutus

Levyjen taivutus on yksi osa levyjen esikäsittelytoimintoja. Taivutettaville tuotteille voidaan tarvittaessa tehdä taivutuksen lisäksi viisteytys, maalaus ja muoto-polttoleikkaus. Taivuttaminen tapahtuu siten, että levyaihiota kuljetetaan telojen välissä, joiden asema toisiinsa nähden on määritetty siten, että levy taipuu.

EKT:n taivutetut tuotteet toimitetaan yleensä suoraan asennuspaikalle, jolloin vältetään varastointikustannuksilta. Taivutettujen tuotteiden käyttökohteita ovat esimerkiksi säiliöt, massatornit, painelaitteet sekä paksuseinämäiset putket (11, s. 2.)

3.3.5 Karkaistavat ja koneistettavat tuotteet sekä hitsattu rakenne

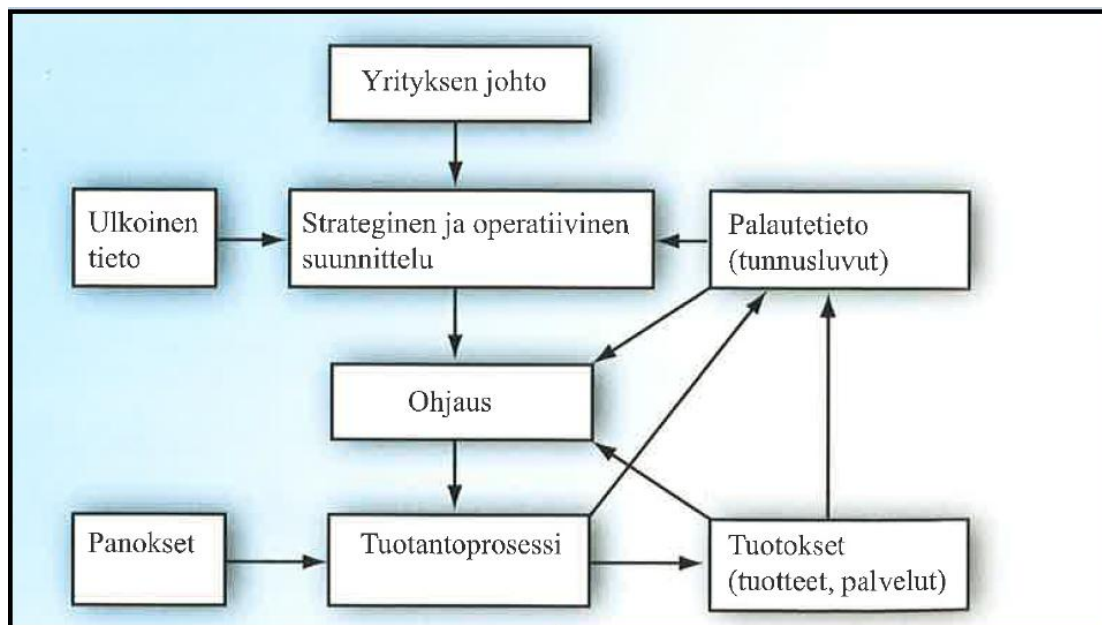
EKT:n tuoteryhmän alihankinnassa karkaistavat tuotteet reititetään alihankintaan karkaistavaksi. Näille tuotteille voidaan karkaisun jälkeen tehdä lähetys takaisin EKT:lle ja tehdä pintakäsittely. Myös koneistettavat tuotteet reititetään alihankinnan kautta. (7, s. 68–70.)

EKT:n kautta voidaan valmistaa myös hitsattuja rakenteita esimerkiksi putkia, jotka koostuvat useammasta kuin yhdestä taivutetusta vaipan osasta. Tällöin osat voidaan hitsata yhteen siten, että asiakas saa valmiin putken taivutettujen lieriön vaippaosien sijaan. (5, s. 34.)

4 TUOTANNONOHJAUS

4.1 Toiminnanohjaus

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan yrityksen tilaustoimitusketjun eri toimintojen suunnittelua ja tehtävien hallintaa. Kuvassa 7 on esitetty tuotantotoiminnan johtamisprosessin kulku. Nykyään käsitettä toiminnanohjaus käytetään hyvin usein tuotannonohjauksen sijasta, sillä yrityksen toiminnan hallinta edellyttää tuotannon lisäksi myös jakelun, myynnin, tuotesuunnittelun ja hankinnan ohjausta. Valmistuksenohjaus on käsite, jolla tarkoitetaan tuotteiden valmistuksen suunnittelua ja ohjausta. (13, s. 397.)



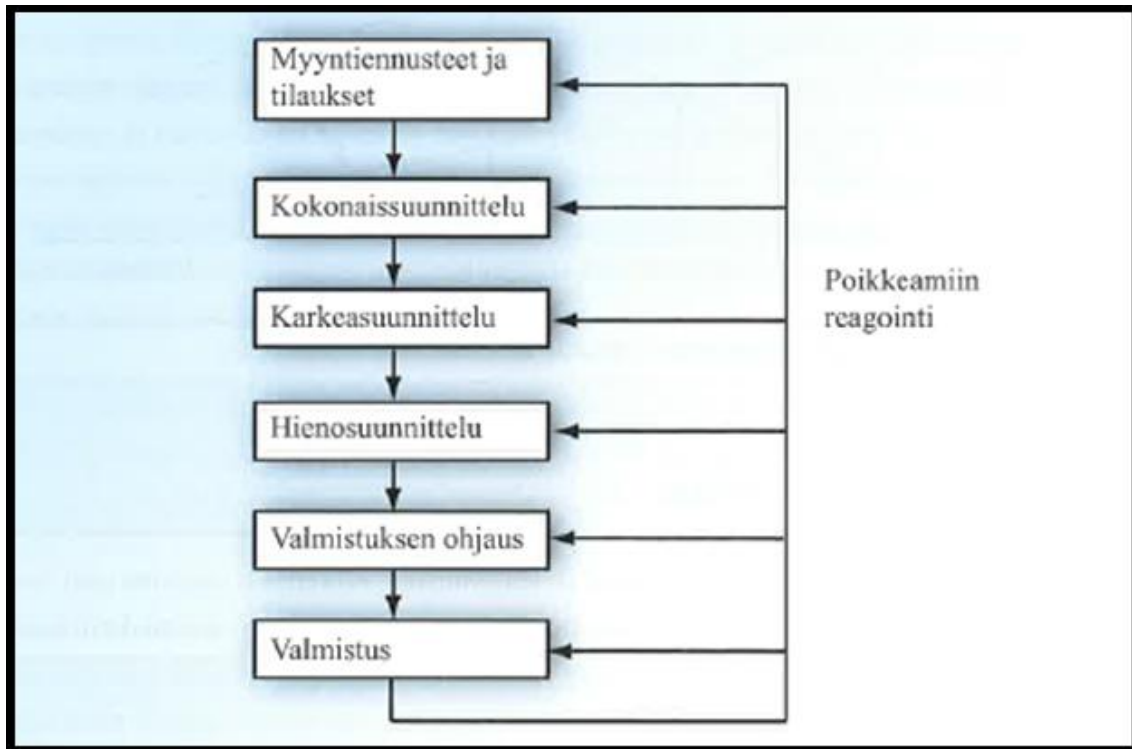
KUVA 7. Tuotantotoiminnan johtaminen (13, s. 397)

Yrityksessä tehdään joka päivä suuri määrä erinäisiä suunnittelu-, valmistus-, ja materiaalinkäsittelytehtäviä. Ohjaus on edellä mainittuihin toimintoihin liittyvää suunnittelua, päätöksentekoa, toteutusta ja valvontaa. (13, s. 397)

4.1.1 Toiminnanohjausprosessi

Toiminnanohjauksen suunnittelutehtävät ja päätöksenteko jakautuvat hierarkkisesti organisaation eri tasoille. Tuotannonohjausta voidaan tarkastella vaiheittain etenevänä ohjausprosessina, jossa suunnittelu on vaihe vaiheelta yksityis-

kohtaisempaa ja tarkempaa. Tuotannonohjausprosessin etenemistä on havainnollistettu kuvassa 8.



KUVA 8. Tuotannonohjausprosessin vaiheet (13, s. 409)

Toiminnanohjauksen suunnittelutehtävät ja päätöksenteko jakautuvat hierarkkisesti organisaation eri tasoille. Ylimmällä tasolla tehdään lähinnä resurssien käyttöä ja toimintojen koordinoitua koskevaa suunnittelua. Yksityiskohtaisempi suunnittelu tehdään alemmilla tasoilla. Mitä lähemmäksi valmistusta ohjaavaa tasoa mennään, sitä tarkempaa ohjaus on. (13, s. 409.)

4.1.2 Kokonaissuunnittelu

Kokonaissuunnittelulla tarkoitetaan ylimmän tason suunnittelua, jossa suunnitellaan tuotannon kokonaisvolyymia sekä taloutta ja määritellään esimerkiksi toiminnan volyymin suuruutta, varastotasoja sekä resurssien ja kapasiteetin kokonaistarvetta. Se perustuu tilauskantaan, menekkiennusteisiin ja varastotilanteeseen. Tältä suunnittelun tasolta saadut tiedot ovat lähtökohta tarkemmille suunnitelmille. Kapasiteetin muutoksista, tuote- ja materiaalivarastojen tasoista ja lisähenkilökunnan palkkaamisista tehdään päätöksiä kokonaissuunnittelun pohjalta. (13, s. 411–412.)

4.1.3 Karkeasuunnittelu

Karkeasuunnittelu on tarkempaa suunnittelua, kuin kokonaissuunnittelu ja sen lähtökohtana on yleensä yrityksen tilauskanta, tuotteiden varastotilanne sekä valmistusbudjetin tavoitteet. Ennusteiden rooli on tässä vaiheessa huomattavasti kokonaissuunnittelua pienempi. (13, s. 415–416.)

Karkeasuunnittelun tehtävänä on resurssien käytön yleissuunnittelu sekä toimituskyvyn määrittely. Resurssien käytön yleissuunnittelu sisältää tuotannon vaatimat resurssit sekä yleissuunnitelman teon resurssien käytöstä. Valmistusta ei normaalisti ohjata karkeasuunnittelun avulla, vaan siinä pyritään sopeuttamaan resurssit samalle tasolle menekin kanssa. Toimituskyvyn määrittelyssä hallitaan yrityksen toimituskykyä siten, että asiakasohjautuvassa tuotannossa asiakkaalle luvattavat toimitusajat perustuvat usein tuotannon karkeasuunnitteluun. (13, s. 415–416.)

4.1.4 Hienosuunnittelu

Hienosuunnittelu on valmistuksen yksityiskohtaista suunnittelua. Sen tuloksena saadaan tarkka tuotantosuunnitelma, jonka perusteella tuotteiden valmistus tapahtuu. Lähtökohtana on karkeasuunnittelussa tehty tuotantoerien karkea ajoitus. Hienosuunnittelussa muodostetaan tuotantoerät, suunnitellaan tuotantoerän tai työvaiheen ajoitus ja luodaan tarkka suunnitelma siitä, kuinka tuotantoresursseja käytetään. (13, s. 417.)

Jotta työvaiheiden ajoituksessa onnistutaan, korostuu eri työvaiheiden ja vaiheikojen tuntemus. Laadittaessa valmistussuunnitelmaa on tiedettävä tarkasti tuotannon todellinen tilanne muun muassa eri kuormitusryhmien työjonot, tuotantosuunnitelmien jättämät ja tuotantohäiriöiden vaikutukset kapasiteettiin. Hienosuunnittelua vaikeuttavat muutosten ja häiriöiden mukanaan tuoma tuotannon uudelleensuunnittelun tarve. Hienosuunnittelun aikajännettä pyritään pitämään niin lyhyenä, että suunnittelu tapahtuisi mahdollisimman varmojen tietojen pohjalta. (13, s. 418.)

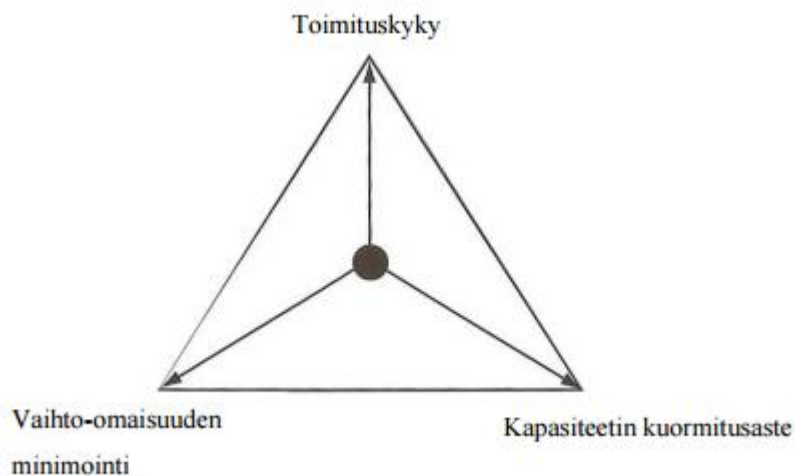
Hienosuunnittelussa muodostetaan ja ajoitetaan tuotantoerät, jolloin saadaan luotua työjärjestys, jonka tarkoituksena on toteuttaa tuotannon eri tavoitteet

mahdollisimman hyvin. Tavallisimmin tavoitteet liittyvät hyvään toimitusvarmuuteen ja korkeaan tuottavuuteen. Tuotantotoiminnassa on tavallista, että päätöksentekoa vaikeuttavia seikkoja nousee esiin myöhäisessäkin vaiheessa, mikä aiheuttaa tarpeen uudelleensuunnittelulle. Tavallisimpia syitä uudelleenjärjestelyille ovat tuotantohäiriöt, materiaalipuutteet ja laiteviat. (13, s. 418.)

4.2 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksen toimialaa ovat tuotesuunnittelu, tuotannonsuunnittelu, materiaalinohjaus, valmistuksenohjaus, tuotannon seuranta ja sen kehittäminen. Tuotannonohjauksella on hyvin merkittävä osuus yrityksen läpi virtaavan materiaalin hallinnassa. Tuotannonohjaus käsittää ne suunnittelu-, toteutus- ja valvontatoimenpiteet, joilla hallitaan yrityksen resurssien käyttöä tuotantotavoitteen saavuttamiseksi. Toimitusketjun toiminta on usein vaikeasti ennustettavaa, joten tuotannonohjaus on sidoksissa yrityksen muihin toimintoihin, ja sillä pyritään hallitsemaan muutoksia, joita yrityksen toimintaympäristössä tapahtuu. (14, s. 208–209.)

Kuvassa 9 esitellään tuotannonohjauksen tavoitteita, joita ovat mahdollisimman hyvä toimituskyky, kapasiteetin korkea käyttöaste, lyhyt kokonaisläpäisy aika sekä pieni vaihto-omaisuuteen sidottua pääoma. Näiden tavoitteiden ristiriitaisuus saattaa asettaa tuotannonohjaustoiminnalle ongelmia.



KUVA 9. Tuotannonohjauksen tavoitteiden ristiriitaisuus (13, s. 404.)

Yrityksen toiminnan kannalta on tärkeää, että asiakkaille luvatut toimitusajat pitävät. Varastojen hallinnan kannalta puolestaan on tärkeää, että tuotanto olisi mahdollisimman häiriötöntä, läpimenoajat lyhyitä ja tarpeettomat varastoinnit poistettu. Toisaalta myyntiosaston tavoitteena on myydä tuotteita mahdollisimman paljon välittämättä liikaa tuotannon kapasiteettirajoituksista. (14, s. 209–211.)

Tuotannon hallinta jakautuu käytännössä materiaalin- ja valmistuksenohjaukseen. Valmistuksenohjauksella eli hienosuunnittelulla hallitaan kapasiteetin käyttöä päivittäisellä tasolla. Se on valmistavan teollisuuden tuotannonohjauksessa erittäin tärkeä osa-alue, sillä se operoi organisaation eri tasojen välisessä rajapinnassa. Valmistuksenohjauksessa esille nousevat osastojen väliset rajat ja informaatiovirran heikko kulku niiden välillä voi olla suorassa yhteydessä yrityksen tuottavuuteen. Mikäli osastojen välinen yhteistyö ei toimi riittävän hyvin, aiheutuu odottamista ja materiaalin puutteita. Materiaalinohjaus kattaa materiaalihankinnat, -siirrot ja -kuljetukset. (14, s. 212.)

Tuotannon toteutumisen seuranta on tärkeää, sillä mahdolliset tuotantosuunnitelman puutteet voidaan havaita sen myötä tarpeeksi aikaisin. Läpäisyajoja jatkuvasti seuraamalla ongelmat saadaan nostettua esiin tehokkaasti. Seuranassa havaittuihin puutteisiin tulisi puuttua niin pian kuin mahdollista. Toimitusten myöhästymisen alentaa asiakaspalvelun tasoa, mikä osaltaan heikentää yrityksen kannattavuutta. (14, s. 212.)

4.2.1 Ajoitus

Ajoitus on tuotannon eri tehtävien suoritusajankohtien suunnittelua. Karkea- ja hienosuunnittelu edellyttävät työtehtävien ajoitusta. Ajoitus tehdään tuote-erän vaatimien vaiheajojen perusteella. Kapasiteettitarpeiden perusteella lasketaan, kuinka pitkän ajan kukin työvaihe vaatii tuotannossa. Ajoittamisen tekemisen näkökulma voi vaihdella, sillä ajoitus voidaan tehdä eteenpäin tai taaksepäin ajoittamalla. (13, s. 418–419.)

Taaksepäin ajoituksessa lähtökohtana on tuotannon suunniteltu valmistusajankohta. Valmistusajankohdasta lasketaan taaksepäin viimeisen vaiheen vaatima

aika ja saadaan viimeisen vaiheen valmistusajankohta. Tästä ajankohdasta lasketaan taaksepäin toiseksi viimeisen vaiheen vaatima aika. Näin tehdään järjestelmällisesti koko tuotantoketjulle. Tuotannonohjausjärjestelmissä käytetään usein taaksepäin ajoitusta. (13, s. 418–419.)

Eteenpäin ajoituksessa ajoitetaan tuotannon aloitusajankohtaa siten, että aloitusajankohtaan lisätään ensimmäisen vaiheen vaatima aika ja saadaan ensimmäisen vaiheen lopetusajankohta. Seuraavat vaiheet ajoitetaan tästä hetkestä eteenpäin, niin että kaikki vaiheet saadaan ajoitettua. (13, s. 419.)

Ajoitus ja sen tuloksena syntyvä kuormitus tehdään rajoittamattomaan kapasiteettiin, jättäen huomioimatta kapasiteettitarpeen tuotantoerillä. Hienosuunnittelussa huomioidaan todellinen kapasiteetti rajoituksineen. Toiminnanohjausjärjestelmien rajattomaan kapasiteettiin laskemia ajoituksia on mahdollista käyttää hienosuunnittelussa lähtökohtana. (13, s. 419–420.)

4.2.2 Priorisointi

Priorisointi on asioiden asettamista tärkeysjärjestykseen. Prioriteettisääntöjen pohjalta päätetään, missä järjestyksessä työtehtävät tehdään, jos eteen tulee valintatilanne kahden tai useamman asian välillä. Prioriteettisäännöillä voidaan suunnitella yhden kuormitusryhmän kannalta järkevä työjärjestys. Priorisointia tehtäessä saatetaan ajautua tekemään osaoptimointia, jolloin tietyn kuormitusryhmän hyvä työjärjestys voi olla huono muun tuotannon näkökulmasta. Seuraavassa on listattu esimerkkejä priorisointisäännöistä:

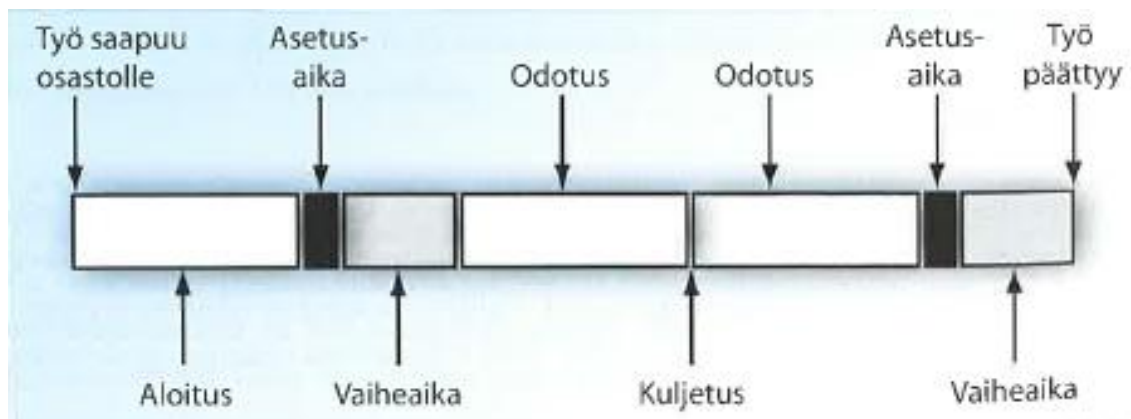
- saapumisjärjestys FIFO (first in, first out)
- pienin pelivara (toimitusaika-vaiheajat)
- suurin myöhästyminen
- lyhin työvaihe ensin
- pisin työvaihe ensin
- kallein tuote-erä ensin
- nopeimmin valmistuva ensin
- pienin/suurin jäljellä olevien vaiheiden lukumäärä. (13, s. 420.)

4.2.3 Kapasiteetti ja läpäisy aika

Kapasiteetti on mittari, jolla mitataan tuotantokykyä. Se ilmoittaa aikayksikössä tuotantoyksikön enimmäissuorituskyvyn. Kapasiteetti voidaan ilmaista tuoteyksiköissä silloin, kun tuotteiden kapasiteettivaatimukset poikkeavat vain vähän toisistaan. Mikäli tuotteet vaativat erilaisen määrän kapasiteettia, voidaan se määritellä tuotantoresurssin käyttöaikana. (13, s. 400.)

Kuormitusryhmällä tarkoitetaan jotain kokonaisuutta, jonka kapasiteettia ja kuormitusta tarkastellaan yhtenä kokonaisuutena. Kuormitusryhmien määrittely tehdään ohjaustarpeiden perusteella. Tehdastasolla voidaan seurata kokonaiskapasiteettia, esimerkiksi kokonaistuotantomäärää. Karkeasuunnittelussa käytetään laajoja kuormitusryhmiä, kuten tuotantolinja, tuoteverstaas tai pullonkaula. Tarkemmassa hienosuunnittelussa käytetään solu, kone- tai työntekijäryhmäkohtaisia hienojakoisempia kuormitusryhmiä. Kapasiteetin hallinta perustuu työpisteen kapasiteettiin sekä suunniteltujen töiden kuormitukseen. Kuormitus kertoo, kuinka paljon suunniteltu tuotanto varaa eli kuormittaa kapasiteettia. Kuormitus voidaan ilmoittaa kapasiteettimääränä, esimerkiksi tunteina. (13, s. 400)

Läpäisy aika kuvaa kokonaisaika, jonka toimintaketju vaatii. Tavallisimmin läpäisyajalla tarkoitetaan kokonaisläpäisy aika tai valmistuksen läpäisy aika. Kokonaisläpäisyajalla tarkoitetaan aikaa, joka kuluu tilauksen saannista toimitukseen. Valmistuksen läpäisyajalla kuvataan aikaa, joka kuluu valmistuksen aloittamisesta tuotteen valmistumiseen. Kuvasta 10 nähdään tuotteen läpäisyajan rakenne, joka koostuu aloituksesta, asetusajoista, odottamisista, vaiheajoista ja kuljetuksista. (13, s. 401.)



KUVA 10. Tuotteen läpäisyajan rakenne (13, s. 401.)

4.3 Tuotannonohjausjärjestelmät ja ohjattavuus

Tuotantojärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat merkittävästi tuotannon tehokkuuteen ja ohjauksen tehtäväkenttään. Ohjausta ei voi käsitellä milloinkaan ohjattavasta järjestelmästä erillisenä ilmiönä. Tuotantojärjestelmän ominaisuudet vaikuttavat tuotannon tavoitteiden toteutumiseen, ohjauksen tehtäviin ja ongelmakenttään sekä käytettäviin ohjausperiaatteisiin ja menetelmiin. (13, s. 406.)

Ohjattavuus kuvaa tuotantojärjestelmän kykyä vastata ohjausmuuttujiin. Monet eri seikat tuotannon organisoinnissa ja tuotantojärjestelmässä vaikuttavat tuotannon ohjattavuuteen. Seuraavassa on listattu tekijöitä, jotka vaikuttavat tuotannon ohjattavuuteen:

- tuotantomuoto
- tuotannon läpäisy aika
- valmistuserien suuruus
- kapasiteetin joustavuus tuotantomäärän muutoksille
- lisäkapasiteetin saatavuus
- keskeneräisen tuotannon määrä
- ohjattavien työvaiheiden määrä
- henkilöstön osaaminen ja motivaatio
- tuotantoyksikön koko
- layoutin selkeys
- materiaalivirtojen selkeys (13, s. 406.)

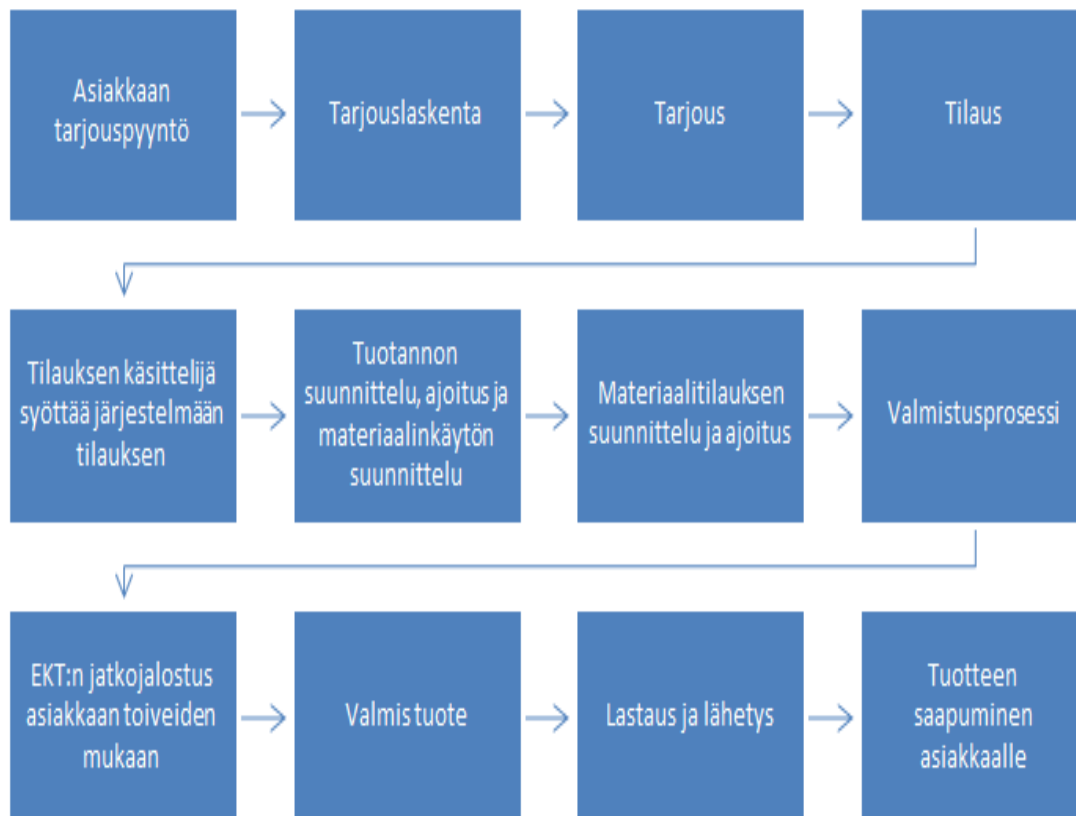
4.4 Valmistuksen ohjaus

Valmistuksen ohjauksen tehtäviä ovat työn suorittamisen yksityiskohtainen suunnittelu, työnjakelu, työtehtävien ohjaaminen, valvonta ja raportointi. Valmistuksen ohjauksen tehtävien sisältöön ja vaikeuteen vaikuttavat suuresti tehtävien toistuvuus ja yrityksen layout. Usein työtä ei ohjata aktiivisesti aloituksen jälkeen, vaan sen annetaan edetä omalla painollaan vaiheesta toiseen. Vasta työn myöhästyminen havahduttaa ohjaamaan työtä aktiivisesti eteenpäin. (13, s. 425.)

5 EKT:N TUOTANNONOHJAUS

5.1 Tilaus-toimitusketju

Tilaus-toimitusketju alkaa EKT:n tilausten osalta asiakkaan tarjouspyynnöstä ja päättyy valmiiden tuotteiden toimittamiseen asiakkaalle. Tässä välissä tapahtuu suuri määrä erilaisia suunnittelun ja valmistuksen työvaiheita. Tuotannonohjauksen tulee tuntea tilaus-toimitusketju mahdollisimman hyvin, sillä työssä esiintyy usein eri ketjun vaiheisiin liittyviä ohjausta koskevia tilanteita. Kuvasta 11 selviää esikäsiteltävien levytuotteiden tilaus-toimitusketju eri vaiheineen tarjouspyynnöstä tuotteiden toimittamiseen asiakkaalle.



KUVA 11. EKT:n tilaus-toimitusketju

5.2 EKT:n tuotannonohjaus

EKT:n tuotannonohjaus on vastuussa esikäsiteltävien levyjen tuotannonohjauksesta. Tehtäväalueena on tuotannonohjausjärjestelmiä apuna käyttäen varmistaa tilausten valmistaminen aikataulussa. Työssä valvotaan tilausten valmistus-

tilanteita ja reagoidaan esikäsiteltävien levytuotteiden tuotantoa koskeviin muut-
tuviin tilanteisiin. Esikäsiteltävien levytuotteiden tuotannonohjaus pitää sisällään
sekä pitkän aikavälin karkeaa suunnittelua, että lyhyen aikajänteen tarkkaa ja
yksityiskohtaista hienosuunnittelua.

Tuotannonohjaaja toimii linkkinä levyvalssaamon ja EKT:n välillä ja varmistaa
materiaalin riittävyyden EKT:n tuotannossa tilaten levyvalssaamolta sopivia eriä
materiaalia tuotannolle valmistettavaksi. Tarpeen vaatiessa tehdään yhteistyötä
levyvalssaamon prosessien kanssa ja pyritään takaamaan esikäsiteltävien levy-
tuotteiden materiaalin valmistuminen suunnitellusti.

Tuotannonohjauksessa joudutaan usein reagoimaan myös erikoistilanteisiin,
esimerkiksi tuotannon häiriötilanteisiin tai prosessipisteiden korkeaan kuormi-
tukseen. Tällöin tuotannonohjauksen vastuulla on tehdä tuotannon uudelleen-
organisointia yhdessä muiden EKT:n työntekijöiden kanssa ja pyrkiä varmista-
maan tuotannon toimiminen optimaalisesti edellä mainituissa tilanteissa.

5.3 Työtehtävät

EKT tuotannonohjaajan tärkeimpiä tehtäviä on muun muassa seurata tilausten
valmistumistilanteita, suunnitella ja ohjeistaa tuotannon työjärjestystä, suunnitel-
la prosessipistekohtaista valmistusta, varmistaa materiaalien riittävyys tuotan-
nossa, seurata ja raportoida EKT:n kokonaistoimitusvarmuutta sekä tehdä prio-
risointia kuormituksen ollessa korkealla tasolla.

Tuotannonohjaaja toimii EKT:n tuotantoa ohjatessaan yhdessä useiden sidos-
ryhmien kanssa, joita ovat

- levyvalssaamon tuotannonsuunnittelu ja vuoromestari
- EKT:n työnsuunnittelijat, työnjohto, tuotantopäällikkö ja tuotantoteknikko
- EKT:n tuotantotyöntekijät
- myyjät
- kuljetusten suunnittelijat.

Päätavoitteena on huolehtia EKT:n asiakastilausten valmistumisesta aikataulun
mukaan. Tähän tavoitteeseen pääsemiseksi täytyy EKT:n tuotannonohjauksen
lisäksi hallita tietyssä määrin myös levyvalssaamon toiminta. Valssaamon osal-

ta tulee tuntea suunnittelu- ja tuotantoprosessin kulku pääpiirteissään, jotta voi seurata materiaalin valmistumista. Näiden prosessien tunteminen helpottaa EKT -tuotannonohjausta reagoimaan materiaalin valmistumiseen ennakoivasti siten, että myöhästymistilanteita voidaan välttää. Tällä tavoin saadaan lisää pe-
livaraa tuotannon organisoimiseen EKT:n puolella.

5.4 Työssä hallittavat kokonaisuudet

EKT tuotannonohjauksen tehtäväkenttä on melko laaja. Tämä johtuu siitä, että tuotannonohjauksessa toimitaan usean eri osaston rajapinnassa. Näitä rajapintoja ovat muun muassa suunnittelu, materiaalin valmistus valssaamalla, EKT:n tuotanto sekä kuljetussuunnittelu.

Teoriaosiossa todettiin, että yrityksen toiminnan kannalta yksi tärkeimpiä osa-alueita on informaation kulku eri osastojen välillä. Tuotannonohjauksella on tärkeä rooli informaation kulun onnistumisessa. Kuva 12 havainnollistaa sidosryhmiä, joiden kanssa tuotannonohjauksessa tehdään yhteistyötä.



KUVA 12. EKT -tuotannonohjauksen sidosryhmät

5.4.1 Suunnitteluprosessi ja materiaalin valmistus

Suunnitteluprosessi on kokonaisuus, jossa tehdään tilauksen valmistamisen suunnittelutoimenpiteet ennen materiaalin valmistamista valssaamalla. EKT:n ohjauksen kannalta on tärkeä tietää, mitä missäkin suunnitteluvaiheessa tehdään. Myös EKT:lle materiaalin tuottavan levyvalssaamon toimintaa seurataan

EKT:n tilausten osalta aktiivisesti. Levyvalssaamon prosessin tunteminen korostuu tilanteissa, joissa materiaalin valmistaminen on myöhässä.

5.4.2 EKT tuotanto

Esikäsiteltävien levytuotteiden materiaalin valmistuttua valssaamolta, tehdään siirto materiaalin siirto EKT:lle jatkokäsiteltäviksi. EKT:n tuotannonohjaaja pysyy tässä vaiheessa toimillaan vaikuttamaan tilausten valmistumiseen kaikkein eniten ohjaamalla valmistusjärjestystä. EKT:n tuotannon valmistusjärjestyksen ohjaaminen on tuotannonohjaajan tärkeimpiä tehtäviä. Lisäksi ohjataan muitakin valmistamiseen liittyviä asioita ja organisoidaan tuotantoa.

EKT:n tuotannon jatkuva seuranta ja kokonaistoiminnan ymmärtäminen ovat edellytykset tehokkaalle ohjaamiselle. Kokonaiskuvaa tuotantotilanteesta päivitetään tuotannonohjauksessa jatkuvasti järjestelmien ja erilaisten seurantalistojen avulla. Nykytilanne tulee tuntea mahdollisimman hyvin, jotta pystyy ohjaamaan tulevaa tuotantoa tehokkaasti ja suunnittelemaan valmistusta tulevinä päivinä, viikkoina ja kuukausina. Edellä mainitun tavoitteen saavuttamista helpottaa, kun seuraavia tuotantoon liittyviä tilanteita päivitetään riittävän usein:

- tuotannon kokonaistilanne
- prosessipisteiden kuormitustilanne
- tuotannon reaaliaikaiset resurssit
- konekohtaiset resurssit
- henkilöresurssit
- koneiden kapasiteet ja mahdolliset rajoitteet
- koneiden ennakoidut huollot
- laiterikkojen mahdollisuus.

5.4.3 Kuljetukset

Kuljetukset ovat tilaus-toimitusketjun aikajärjestyksessä viimeinen kokonaisuus, jonka kanssa tuotannonohjaus on tekemisissä. Tuotannonohjauksessa tulee tuntea kuljetusmuodot, joilla tavaraa lähtee EKT:lta. Nämä kuljetusmuodot ovat maantie-, rautatie- sekä laivakuljetukset. Lisäksi tulee tuntea yksityiskohtaisesti kuljetusten suunnittelun kulku eri järjestelmissä.

Kuljetukset ja kuljetusaikataulut vaikuttavat huomattavasti tuotannonohjauksen työhön. Tilauksille saattaa esimerkiksi olla kuljetus järjestetty tietylle päivälle, jolloin tuotannonohjauksen on järjestettävä tuotanto siten, että suunnitellut levyt ovat määräaikaan mennessä valmiita lastattavaksi. Kuljetussuunnittelun kanssa tehdään yhteistyötä ja arvioidaan tilausten valmistumisaikatauluja. Näiden arvioiden pohjalta on helpompaa tehdä kuljetusten aikataulusuunnittelua.

5.5 Tietojärjestelmien käyttö

EKT:n tuotannonohjauksessa käytetään kuljetusten- ja valmistuksen ohjaamiseen kolmea tuotannonohjausjärjestelmää. Järjestelmä 1 on Raahan tehtaan tuotannonohjausjärjestelmä. EKT:n tuotannonohjauksen näkökulmasta merkittävimmät tämän ohjausjärjestelmän kautta tehtäviä asioita ovat levyvalssaamon seuranta sekä auto- ja junakuljetusten suunnittelu.

EKT -tilausten materiaalin valmistumisen seuranta suoritetaan tämän järjestelmän kautta siihen asti, että levyt valmistuvat levyvalssaamon varastoon. Siinä vaiheessa, kun levy siirretään valssaamolta EKT:lle jatkokäsiteltäväksi, välittyy tieto levystä järjestelmään 2, jonka jälkeen levyn valmistumista valvotaan järjestelmän 2 kautta.

Järjestelmä 2 ohjaa EKT:n tuotantoa. Sen avulla työnsuunnittelijat tekevät EKT:n työnsuunnittelun ja kappaleiden sijoittelun. Tuotannonohjaajan työn kannalta järjestelmän avulla ohjataan EKT:n tuotteiden valmistusjärjestystä, seurataan yksittäisten levyjen valmistumista, voidaan tarkkailla eri prosessipisteiden kuormitusmääriä, muokata prosessipisteiden työjonoja ja tehdä arvioita tilausten valmistumisesta.

Kolmas järjestelmä kattaa laivalla tehtävät toimitukset. Tuotannonohjaaja näkee järjestelmän avulla, mitä tilauksia ja kappaleita eri laivoihin on varattu. Tämän järjestelmän kautta tehdään myös tilausten ja kappaleiden siirtoja laivasta toiseen. Tuotannonohjaaja huolehtii muun muassa takarajaan mennessä siitä, että suunniteltu määrä levyjä on oikeaan aikaan satamassa ja siirtää valmistumatomat seuraavaan laivaan. Tuotannonohjaajan vastuulla on lisäksi ”closata” järjestelmässä 3 laivat EKT:n tilausten osalta.

6 KÄSIKIRJAN KIRJOITTAMINEN

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena oli laatia käsikirja SSAB:n Raahen tehtaan esikäsiteltävät levytuotteet -osaston tuotannonohjaukseen. Salassapidollisten asioiden takia opinnäytetyön tuloksena valmistuneen käsikirjan sisältöjä ei voida esitellä tässä opinnäytetyöraportissa. Kyseinen käsikirja on julistettu salaiseksi ja sitä käytetään vain SSAB:n sisäisiin tarkoituksiin.

Salassapidollisuuden takia tässä luvussa kuvataan käsikirjan laatimisprosessia. Samalla käydään läpi, millä keinoilla käsikirja laadittiin, missä asioissa onnistuttiin, mitä olisi voinut tehdä toisin sekä arvioidaan käytettyjä työtekniikoita.

6.1 Aloittaminen

Koko prosessi aloitettiin aloituspalaverista, jossa luotiin tulevalle käsikirjalle suuntaviivat, joiden pohjalta oli mahdollista täyttää yrityksen työlle asettamat tavoitteet. Aloituspalaverin tärkeintä antia oli mahdollisimman tarkan kuvan muodostaminen siitä, millainen käsikirjan yrityksen edustajien mielestä tulisi olla.

Palaverissa käytiin tarkasti läpi toimeksiantajan näkemyksiä vaadittavista sisällöistä ja tehtiin alustavat rajaukset. Aloituspalaverissa luotujen raamien pohjalta laadittiin miellekartta työn sisällöstä. Miellekartassa pohdittiin seuraavaa:

- mitä asioita käsikirjan tulee vähintään sisältää
- miten rajataan poisjätettävät asiat
- millainen rakenne olisi käyttäjän kannalta toimiva
- millä tasolla käsitellään perusasiat
- kuinka laajasti ja tarkasti erikoistapauksia käsitellään
- miten kehityskohteet kartoitetaan ja tuodaan esiin.

Miellekartan laatimisen tarkoituksena oli sisäistää opinnäytetyön kokonaisuus ja ryhmitellä työn sisältö järkevästi. Miellekartan luominen auttoi huomattavasti seuraavassa vaiheessa, jossa luotiin käsikirjaan sisällysluettelo.

Käsikirjan sisällysluettelon laatiminen miellekartan pohjalta osoittautui toimivaksi tekniikaksi. Miellekartassa sisältöajatuksia oli jäsennelty erilaisiksi osioiksi. Näiden osioiden pohjalta muodostui sisällysluettelon pääluvut, joita käsikirjan alkuperäisessä sisältösuunnitelmassa oli kahdeksan kappaletta. Päälukujen alle alettiin luonnostella tarkempia sisältöjä ja alaotsikkotasoja. Näin käsikirjan rakenne alkoi hahmottua jo hyvin aikaisessa vaiheessa.

Alustava sisällysluettelo alaotsikoineen valmistui melko pian ja sen jälkeen se hyväksyttiin sisältöjen ja rakenteen osalta työn ohjaajilta. Tällä varmistettiin se, että itse asioiden kirjoittaminen lähtee alusta alkaen oikeaan suuntaan ja suunniteltu sisältö vastaa toimeksiantajan odotuksia. Hyväksyttämisen jälkeen kirjoittamiselle laadittiin aikataulu sisällysluettelon asiakokonaisuuksia lähtökohdina käyttäen.

Kuvasta 12 nähdään käsikirjan alkuperäinen kirjoitusaikataulusuunnitelma, jossa sisältö on jaettu kahdeksaan osa-alueeseen viikkojen 8 - 22 mukaan. Asiakokonaisuuksille jaettiin sen hetken tiedon mukaan tietty aikamäärä kirjoittaa tietty osa-alue käsikirjaan. Aikataulun teon jälkeen siirryttiin tiedon keräämiseen ja varsinaisen käsikirjan kirjoittamiseen.

Sisältöosa	Asiakokonaisuus	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
	Projektin päättäminen															

KUVA 13. Projektin alkuperäinen aikataulu

6.2 Tiedon kerääminen

Tietojen keräämistä tehtiin koko prosessin ajan kirjoittamisen kanssa yhtä aikaa. Tiedon kerääminen käsikirjaan tapahtui omien työkokemusten ja muistiinpanojen, tuotannonohjaajien muistinvaraisten ja kirjoitettujen ohjeiden sekä Raahan tehtaan tuotannon ohjeiston avulla. Nämä kolme olivat päälähteet työtehtävien dokumentoinnin osalta. Oma aiempi työkokemus tehtävästä oli hyvä

lähtökohta käsikirjan kirjoittamiselle. Omien kokemusten pohjalta muodostunut käsitys EKT:n tuotannonohjauksesta auttoi visioimaan, millainen käsikirja olisi toimiva.

Yksi päätavoitteista oli dokumentoida käsikirjaan nykyisten tuotannonohjaajien muistinvaraiset asiat. Näiden asioiden siirtäminen kirjalliseen muotoon on tärkeää tuotannonohjauksen vaihtelevien työtehtävien takia. Työtehtävän luonteen johdosta on olemassa paljon sellaista yksityiskohtaista tietoa, jota vain työtä tehneellä henkilöllä voi olla. Tulevien vakituisten ja määräaikaisten työntekijöiden näkökulmasta tällaisen tiedon löytyminen dokumentoituina ohjeina helpottaa työn suorittamista. Lisäksi dokumentoidut ohjeet toimivat hyvänä apuna myös kokeneille tuotannonohjaajille, koska kaikkien tehtävien suorittamista ei tarvitse muistaa ulkoa.

Projektin alussa päätettiin, että työtehtävän kehittäminen otetaan toiseksi osioksi opinnäytetyöhön käsikirjan laatimisen ohella. Kehitysosio pidettiin koko ajan mielessä, vaikka alussa keskityttiin puhtaasti käsikirjan kirjoittamiseen. Kehitysasioita nousi esiin pitkin projektia ja niihin paneuduttiin käsikirjan kirjoittamisen ohessa.

6.3 Kirjoittaminen

Alussa käsikirjaan dokumentoitiin kaikki tieto, mitä itselläni oli työstä aiemman kesätyökokemuksen kautta kertynyt. Käsikirjaa kirjoittaessa huomattiin, että alussa laaditun aikataulun mukaisesti kirjoittaminen ei ollut järkevä tapa toimia. Aikatauluun oli kirjattu tietyille asiakokonaisuuksille tietty viikkomääräinen aikaraja. Tässä työssä tällainen toimintamalli ei toiminut, sillä heti kirjoitusprosessin alussa todettiin, että asiat kannattaa kirjoittaa käsikirjaan sitä mukaa, kun niitä nousee esille.

Kun oma osaaminen oli kirjoitettu ylös, alettiin ottaa mukaan kahden vakituisen tuotannonohjaajan näkemyksiä sisällöstä. Heiltä saatiin mielipiteitä sekä rakenteeseen että sisältöön liittyen. He kertoivat asioita, jotka heidän mielestään olisi tärkeä sisällyttää osaksi käsikirjaa ja vinkkejä, joilla kokonaisuus olisi toimivam-

pi. Heidän avustuksella karsittiin myös toisarvoista asiaa ja tehtiin lisärajoituksia, jotta kokonaisuus pysyisi riittävän tiiviissä esitysmuodossa.

Käsikirja itsessään sisältää paljon kuvia ja kaavioita, jotka havainnollistavat, miten tietty työtehtävä käytännössä suoritetaan ja miten järjestelmiä käytetään. Kuvia täydentämään kirjoitettiin ohjeistavaa tekstiä varmistamaan työtehtävien suorittaminen oikein.

Käsikirjan ensimmäiset luvut käsittelevät EKT -tuotannonohjausta ja sen osuutta kokonaiskuvassa. Näissä luvuissa käydään läpi työtehtävän keskeisintä sisältöä pääasiallisen esitysmuodon ollessa sanallinen esitystapa. Asioiden esittäminen sanallisesti oli näissä luvuissa paras vaihtoehto, koska tällä tavoin työn kokonaisuudesta muodostuu uusille käyttäjälle mahdollisimman tarkka näkemys.

Myöhemmissä kappaleissa, joissa kuvataan työtehtävien kulkua yksityiskohtaisesti ja opastetaan työssä tarvittavien tietojärjestelmien käyttöä, kuvien rooli kasvaa ja teksti tiivistää lyhyesti mitä tehdään. Loppukäyttäjä näkee kuvista nopeasti, miten eri työtehtävien hoitaminen järjestelmissä tehdään. Käsikirjan pohjana käytettiin aiemmin toiselle työpisteelle laadittua dokumenttia, jonka avulla saatiin ulkonäkö- ja muotoseikat kohdalleen.

6.4 Kehityskohteiden kartoittaminen

Kehitysideoita nostettiin esiin tekemällä haastatteluita. Haastattelujen tavoitteena oli tuoda kehittämisideat esiin siten, että ne kehittävät EKT:n kokonaistoimintaa ja tuotannonohjausta. Mahdollisimman monipuolisen katsantokannan saamiseksi oli otettava eri tahojen näkemyksiä huomioon. Tästä syystä haastatteluja tehtiin EKT:n tuotannonohjaajien lisäksi myös muiden sidosryhmien kanssa.

Haastattelut aloitettiin tuotannonohjaajista ja heiltä kerättiin kehityskohteita liittyen esimerkiksi tuotannonohjauksen tehtäviin, tietojärjestelmiin, sidosryhmiin sekä EKT:n toimintaan. Tuotannonohjaajien haastatteluista poimittiin keskeisimmät kehittämiskohteet ja jatkettiin niiden pohjalta haastatteluiden tekemistä.

Sidosryhmien haastatteluissa nostettiin esiin asioita EKT:n kokonaistoiminnan sekä EKT tuotannonohjauksen näkökulmasta. Eri sidosryhmien edustajat saivat haastatteluissa ottaa kantaa kehitysideoihin ja tuoda esiin omia näkemyksiään siitä, miten tuotannonohjauksen toimintaa voisi kehittää ja yhteistyötä tehostaa. Edellä selostetulla toimintamallilla saatiin kartoitettua näkemyksiä laajemmin ja enemmän kehittämisideoita pohdittavaksi.

6.5 Työtekniikat ja niiden arviointi

Käsi kirjaa kirjoittaessa hyväksi tekniikaksi osoittautui asioiden kirjoittaminen sitä mukaa, kun niitä itselle ja tuotannonohjaajille tuli mieleen. Tällä tavoin välttyttiin siltä, että tekeminen olisi jäänyt jumiin johonkin asiakokonaisuuteen. Tämä osoittautui tehokkaaksi valinnaksi, koska ajankäytön optimointi onnistui paljon helpommin toimimalla vastoin tätä suunnitelmaa.

Aikataulusta poikkeaminen ja sen kokonaan hylkääminen sekä aihekokonaisuudesta toiseen hyppiminen sisälsivät riskin opinnäytetyön myöhästymisestä, koska etenemisen seuranta oli vaikeampaa tehdä. Tässä työssä ongelmia ei aikataulun suhteen kuitenkaan ilmennyt. Uuden aikataulun luomista ei katsottu tarpeelliseksi laatia, vaan kirjoitusprosessin aikana seurattiin eri kokonaisuuksien valmistumistilanteita ja arvioitiin kasassa olevan tekstin ja jäljellä olevien aihealueiden suhdetta käytettävissä olevaan viikko- ja tuntimäärään. Jos alkoi vaikuttaa siltä, että aika loppuisi kesken, piti tahtia hieman kiristää.

Käsi kirjän sisällön puolesta omien kokemusten, tuotannonohjaajien osaamisen ja tuotannon ohjeiston avulla saatiin kerättyä materiaalia tarpeeksi laajan ohjeistuksen kirjoittamiseen. Materiaalia kertyi lopulta niin paljon, että sitä jouduttiin karsimaan kokonaisuuden pitämiseksi riittävän tiiviinä.

Kehitysassioiden osalta henkilökohtaisesti tehdyt haastattelut osoittautuivat hyväksi tekniikaksi. Lopputuloksen kannalta oli positiivista, että haastateltavia oli eri sidosryhmistä, jolloin näkökulmaa saatiin tehtävän ulkopuolisilta tahoilta. Haastateltavia olisi voinut ottaa mukaan enemmän, esimerkiksi tuotannon näkökulmaa esiin tuomaan. Tämän työn puitteissa enempää haastatteluja ei kuitenkaan ehditty tehdä.

6.6 Raportointi ja edistymisen seuranta

Työn edistymistä seurattiin tekemällä raportteja ja pitämällä palavereita. Aloituspalaverin jälkeen projektin aikana pidettiin yksi ohjauspalaveri, jossa olivat paikalla insinöörityön ohjaava opettaja sekä työn ohjaajat yrityksen puolelta.

Opinnäytetyön aikana raportointia etenemisestä tehtiin noin kahden viikon välein ja tarvittaessa useammin edistymisestä ohjausryhmälle. Näin ohjausryhmä sai informaatiota työn edistymisestä ja ongelmatilanteiden noustessa esiin pystyi tarjoamaan niihin apua.

6.7 Tiedon löytäminen käsikirjasta

Jo projektin alussa oli selvää, että käsikirjasta muodostuisi paljon tietoa sisältävä laaja kokonaisuus, joten tiedon löytämisen helppous tuli ottaa huomioon laatimisprosessin alusta lähtien. Edellä mainittuun tavoitteeseen pääsemiseksi oli kirjoitettaessa tärkeää ottaa huomioon loppukäyttäjän näkökulma ja varmistaa, että etsittävän tiedon löytyminen on vaivatonta ja nopeaa. Tämän tavoitteen täyttämiseksi käytettiin erilaisia tekniikoita.

Yksi avainasioista oli käsikirjan rakenteen muotoileminen siten, tiedon löytäminen on huomioitu. Käsikirjassa on luovutushetkellä 12 päälukua, joissa edetään johdonmukaisesti asiakokonaisuudesta toiseen. Käsikirja alkaa työnkuvan muodostamisella, minkä jälkeen on vuorossa työtehtävien ja järjestelmien käytön opastaminen. Käsikirjan loppuun on sijoitettu yhteenveto, ohjeistus päivittämisestä sekä kehitysosio. Tavoitteena oli alun alkaen luoda perusrakenne sellaiseksi, että tietoja haettaessa nähdään sisällysluettelosta heti, mistä kohdasta käsikirjaa haettu tieto löytyy.

Pääluvut jaettiin useaan alaotsikkotasoon rakenteen selkeyttämiseksi sekä tiedon löytämisen helpottamiseksi. Yhteen alaotsikkoon sijoitettiin yleensä yksi työtehtävä tai muu ohjeistus. Tällä tavoin käsikirjan sisällysluettelosta muodostui kätevä työkalu tietyn työtehtävän löytämiseen. Sisällysluettelosta etsitään ensin oikea pääotsikko ja sen alaotsikoita silmäilemällä löydetään nopeasti haetun tiedon tai työtehtävän ohjeistus. Sisällysluettelon silmäilemisen lisäksi tiedon

hakemista varten on dokumentissa käytettävissä Find-työkalu, jonka avulla voi hakea haluamaansa tietoa asiasanalla.

6.8 Käsikirjan päivittäminen ja katselmoinnit

Käsikirjan pitämiseksi ajan tasalla oli luotava käytännöt, joiden avulla päivittäminen onnistuu ja lisäksi piti suunnitella sopiva katselmointitaajuus. Päivittäminen on tärkeää, sillä työtehtävät muokkautuvat, muuttuvat tai jäävät pois ajan kuluessa. Mikäli päivittäminen on vajavaista, käsikirjan tiedot voivat vanhentua hyvinkin nopeasti. Tämän takia oli tärkeää suunnitella riittävän selkeät, yksinkertaiset ja tehokkaat tavat käsikirjan päivittämiseen. Käsikirjan päivittämisen lähtökohtana oli se, että päivittäminen olisi mahdollista tehdä sitä mukaa, kun tarvetta sille ilmenee.

Ensimmäiseksi pohdittiin tekniikkaa, jolla uudet asiat tullaan lisäämään käsikirjaan. Tätä varten päädyttiin laatimaan Excel-taulukko, joka on kaikkien käsikirjaa käyttävien saatavilla. Excel-taulukkoon selostetaan lyhyesti tehtävä lisäys, muutoksen tekijän nimi ja päivämäärä. Lisäksi kirjataan onko kyseessä kokonaan uusi aihe vai jokin korjaus aiempaan käsikirjassa jo olevaan aiheeseen. Tähän taulukkoon kootaan päivitettäviä asioita sitä mukaa, kun niitä ilmenee työtä tehtäessä.

Päivittämisen osalta päätettiin soveltaa käytäntöä, jonka mukaan käyttäjä voi tehdä merkintöjä käsikirjaan myös aina halutessaan. Näin varmistetaan, ettei merkinnän tekeminen unohdu ja että merkinnän tekemiseen tarvittava materiaali on saatavilla. Jos päivittämisen tekemistä lykätään, voi olla että päivittämiseen tarvittava materiaali enää ole tallessa tai saatavilla. Päivityksen tehtyään päivittäjä kirjoittaa käsikirjan lopussa sijaitsevaan versiohallintataulukkoon tehdyt muutokset, oman nimensä ja päivämäärän. Tämän jälkeen päiväkirjan uusin versio talletetaan. Versiohallinnan avulla vältetään päällekkäisten muokkausten tekemiseltä ja toisaalta käyttäjä tietää aina, että hänellä on käytössään käsikirjan ajan tasalla oleva versio

Päivittämisohjeet on kirjoitettu käsikirjan loppuun, josta ne ovat käyttäjien helposti löydettävissä. Päivittämisohjeiden löytyminen käsikirjasta on tärkeää, jotta

kaikki päivitysten tekijät toimivat sama proseduurin mukaisesti. Näin turvataan päivitysosien laatu ja soveltuvuus käsikirjan muotoiluun.

6.9 Ajankäyttö

Opinnäytetyön suorittamiseen käytettävä ohjearvo on noin 400 tuntia. Pääosa omasta työskentelystä koostui työn täyspäiväisestä suorittamisesta Raahen tehtaalla. Keskityin tehtaalla ollessani pääosin laatimaan käsikirjaa, sillä sen laatiminen edellytti jatkuvaa tehtaan tietojärjestelmien käyttöä. Kirjoitin tehtaalla ollessani myös välillä tätä opinnäytetyöraporttia. Opinnäytetyöraporttia kirjoitin lisäksi jonkin verran kotona.

Tehtaalla käytetty kokonaistuntimäärä oli lopulta 440 tuntia. Kotona käytetty määrä oli puolestaan noin 30 tuntia eli kokonaistyömäärän suuruus oli lopulta kaikkiaan noin 470 tuntia.

7 KEHITYSKOhteet

7.1 Järjestelmäkehitys

EKT:n tuotannonohjausjärjestelmää voisi olla tarpeen kehittää. Nykytilanne on sellainen, että EKT -tuotannonohjaaja joutuu puuttumaan melko paljon valmistusjärjestykseen ja ohjaamaan tuotannon tekemistä paljon oman harkinnan varassa. EKT:n tuotannonohjausjärjestelmä ei tällä hetkellä huomioi kovin hyvin poikkeustilanteita tai tee uudelleenajoitusta. Kehittämällä järjestelmää paremmin itseohjautuvaksi, saataisiin tuotannonohjauksen taakkaa pienennettyä.

7.2 Materiaalin valmistumisen seurannan kehittäminen

EKT:n tuotannonohjauksen kannalta tilausten materiaalin valmistuminen levyvalssaamolta ajoissa on keskeistä, jotta suunnitellut esikäsittelyt ehditään tehdä ajoissa. Myöhästymisiä tulee joka tapauksessa aina välillä, mutta niitä voisi olla mahdollista vähentää. Levyvalssaamalla joudutaan kuormituksen ollessa korkea tekemään päätöksiä mitkä ovat tilauksia, jotka jätetään myöhemmin valssattavaksi.

Valssaamalla tehdyt päätökset vaikuttavat tätä kautta hyvin paljon myös EKT:n tilanteeseen. Tämän takia yhteistyö ja informaation kulku EKT:n ja levyvalssaamon välillä tulisi olla mahdollisimman sujuvaa. Ongelma on siinä, että levyvalssaamon puolella ei olla välttämättä tietoisia, mitkä ovat EKT:n kannalta kriittisimpiä tilauksia.

Kehittämällä yhteistyötä näiden kahden osaston välillä, levyvalssaamalla pystyttäisiin päätöksiä tehdessä ottamaan paremmin huomioon EKT:n tilanne. Vaikka tiedolla ei aina olisi vaikutusta lopputulokseen, olisi kuitenkin kokonaisuuden kannalta tärkeää, että levyvalssaamon tuotannolla ja suunnittelulla on riittävästi tietoa käytettävissä päätöksiä tehdessään.

7.3 EKT:n lastauksen toiminnan kehittäminen

EKT:n lastareille voitaisiin opettaa Etelä-Suomen satamiin menossa olevien levyjen kuormien tekoa, mikä vähentäisi tuotannonohjauksen taakkaa ja samal-

la nopeuttaisi tilausten toimittamista. Lisäksi jatkokoulutustarvetta voisi olla tilausten valmistumisen seurannassa.

Lastarit pystyisivät tekemään juuri oikeita kuormia ja lastaamaan ne oikealla hetkellä, mikäli he olisivat aina tarpeeksi tietoisia tuotannon kokonaistilanteesta. Tähän tavoitteeseen päästäisiin jos he voisivat arvioida nykyistä enemmän valmistumassa olevaa materiaalia ja sitä kautta saataisiin paremmat valmiudet päätöksen tekoon siitä, mihin tilauksiin odotetaan lisää materiaalia ja mitkä voidaan lastata heti.

7.4 Levyjen kasoittamisen kehittäminen

Nykytilanteessa kasalistaus printataan järjestelmästä ja se tulee paperisena versiona. Kasalistauksella tarkoitetaan listaa, joka sisältää tietoa, millaisiin kasoihin EKT:n levyt ovat valssaamalla menossa. Kasalistauksessa tulostuu nykyisellään satoja sivuja, mikä aiheuttaa suuren määrän paperien selailua. Kasalista joudutaan työtehtävien hoitamiseksi tulostamaan tuotannonohjauksessa kaksi kertaa päivässä.

7.5 Seurantalistojen päivittäminen ja läpikäyminen

EKT:n tuotannonohjauksessa tehdään seurantalistoja, joissa tarkkaillaan tilausten etenemistä tuotannossa. Seurantalistoja tehdään kyseessä olevan toimitusviikon autotoimituksista ja tulevien viikkojen laivoista. Seurantalistojen avulla pyritään pysymään kartalla lähiaikojen toimitustilanteista.

Autolistalle päivitetään joka viikon alussa kyseisen viikon autolla toimitettavat tilaukset. Listalle päivitetään jokaisen tilauksen kohdalla, missä vaiheessa prosessia levyt ovat menossa. Autolistalle lisätään tilausten vastaanottaja sekä keskeneräisen tuotannon tonni- ja kappalemäärä.

Laivalistat tehdään puolestaan stemmeittäin, eli jokaisen laivan osalta tehdään oma lista. Listasta käy ilmi kaikki kyseessä olevaan laivaan menevät tilaukset. Jokaisen tilauksen osalta selviää, mikä on tilausten levyjen valmistustilanne ja mihin mennessä tuotteiden tulee olla satamassa lastattavana.

Seurantalistoilte päivitetään jokaisen listassa olevan tilauksen osalta, paljonko missäkin EKT:n prosessipisteessä levyjä päivityshetkellä on. Jos tilauksen materiaalia on valmistumatta, lisätään listoihin myös missä vaiheessa valssaamon prosessia levyt ovat tulossa ja mikä on levyjen reititys. Tuotannonohjaaja voi korostaa listoja päivittäessään korostaa tiettyjä tilauksia, jotka tulisi valmistaa seuraavaksi.

Seurantalistat käydään läpi päivittäin ja tuotannonohjaus lähettää seurantalistat päivittämisen jälkeen EKT:lle. Seurantalistojen päivittämisen tavoitteena on ohjata EKT:n tuotantoa oikeaan suuntaan. EKT:lla nähdään listojen perusteella mitä tilauksia tulisi seuraavaksi valmistaa, jotta ne olisivat kuljetusajankohtaan mennessä valmiina.

Seurantalistojen kohdalla voisi niiden käytössä olla kehitettävää. Listat ja niistä selviävät tiedot ovat hyödyllisiä, mutta niitä ei välttämättä seurata EKT:lla tarpeeksi jolloin niiden päivittämisestä ei ole hyötyä.

7.6 Priorisointi ja informaation lisääminen osastojen välillä

EKT:n tuotannonohjaajat ohjaavat tuotantoa siten, että tilaukset valmistuisivat mahdollisimman hyvin aikataulussa. Ylikuormitus prosessipisteissä tai materiaalin puute aiheuttavat kuitenkin tilanteita, jossa joudutaan priorisoimaan tuotantoa. Tällaisissa tilanteissa korostuu kokonaistilanteen tuntemus mahdollisimman hyvän lopputuloksen aikaansaamiseksi.

Priorisoinnissa pohditaan, millainen toimintajärjestys aiheuttaa vähiten haittaa kokonaisuuden kannalta. Tuotannonohjaajan tulee tietää, miten Priorisoidessa joudutaan miettimään seuraavien asioiden vaikutusta kokonaisuuteen:

- toimitusajan pidentymisen aiheuttamat seuraukset asiakkaalle
- asiakkaiden tärkeysjärjestys
- tilausten välinen tärkeysjärjestys
- vaikutukset asiakassuhteisiin
- myöhästymisestä aiheutuvat kustannukset osastolle, esim. toimitussakot
- tilausten kuljetusmuodot ja jouston vara niiden välillä, esimerkiksi toimitus autolla vs. toimitus laivalla.

EKT:n tuotannonohjauksessa tiedetään mikä on suunniteltu toimitusaika ja pystytään ohjaamaan tuotantoa sen perusteella, mutta edellä luetellut priorisointiin vaikuttavat seikat eivät välttämättä aina ole kovin hyvin tiedossa. Kehitettävää olisi siinä, kuinka tuotannonohjaukseen tulisi riittävästi tietoa edellä mainituista yksityiskohdista, jotta oikeita päätöksiä olisi helpompaa tehdä.

8 RATKAISUEHDOTUKSET KEHITYSKOHITEILLE

8.1 Järjestelmäkehitys

Järjestelmän kehittämiseksi voitaisiin pohtia, mitkä ovat asioita, joilla järjestelmä saataisiin reagoimaan paremmin muuttuviin tilanteisiin EKT:n tuotannossa.

Aluksi voitaisiin tehdä kartoitus, jossa tunnistetaan järjestelmän ongelmakohdat. Niiden pohjalta voidaan käydä läpi, onko järjestelmää mahdollista kehittää siten, että se olisi itseohjautuvampi, jolloin tuotannonohjaajan taakkaa saataisiin vähennettyä.

8.2 EKT:n materiaalin valmistumisen tehostaminen

EKT:n materiaalin valmistumiseksi nykyistä tehokkaammin voitaisiin luoda systeemi, jolla parannetaan EKT:n ja levyvalssaamon yhteistyötä. On tärkeää, että levyvalssaamon tuotannolla ja suunnittelijoilla olisi ajan tasalla olevaa informaatiota niistä EKT:n tilauksista, jotka pitäisi saada prosessissa eteenpäin. Tavoitteen toteuttamiseksi voitaisiin luoda dokumentti, johon kirjataan EKT:n tärkeimpiä valssaamon puolella olevia tilauksia, positioita tai levyjä.

Dokumentin päivitysoikeus voisi olla esimerkiksi EKT:n tuotannonohjauksella ja vuoromestareilla. Valssaamon puolella nähtäisiin dokumenttia vilkaisemalla, mitä EKT:n tilauksia vähintään pitäisi saada etenemään. Dokumentin toimiminen käytännössä riippuu siitä, onko EKT:n puolella resursseja ja motivaatiota tehdä sen päivittämistä. Toinen riski on se, että ehditäänkö dokumenttia lukea valssaamon puolella. Lisäksi pitäisi miettiä, millaisessa formaatissa oleva dokumentti tavoittaa valssaamon puolen työntekijät kaikkein parhaiten.

8.3 Lastaustoiminnan kehittäminen EKT:lla

Lastarit voitaisiin kouluttaa tekemään kuormausohjeet tilauksille, jotka menevät Etelä-Suomen satamiin lastattavaksi. Tällöin lähetystoiminnasta tulisi näiden tilausten osalta jouhevampaa. Jos lastarit voisivat tehdä kuormia, mahdollistuisi esimerkiksi se, että tarvittaessa iltavuorossa voitaisiin tehdä kuormia, jolloin ne voisi laittaa seuraavan aamun junaan. Nykytilanteessa tuotannonohjaajan vas-

tuulla on tehdä kuormausohjeet, mikä voi tietyissä tapauksissa myöhästyttää tilausten toimittamista.

8.4 Kasoituksen kehittäminen

Kasalistaus voitaisiin saattaa sähköiseen muotoon, jolloin sitä voisi selata esimerkiksi tietokoneen näytöltä. Tällä vähennettäisiin paperin kulutusta ja selailu saattaisi olla nykyistä jouhevampaa.

8.5 Seurantalistojen päivittäminen ja läpikäyminen

Seurantalistoja päivitetään päivittäin ja lähetetään EKT:lle. Aina niitä kuitenkin ei ehditä lukea, jolloin viesti menee hukkaan. Seurantalistojen läpikäymisen tärkeyttä voisi painottaa EKT:n työnjohdolle. Näin varmistettaisiin, että informaatio siirtyy varmasti eteenpäin tuotantoon. Mikäli listoja ei seurata, täytyy keksiä jokin toinen keino pysyä toimitustilanteesta ajan tasalla.

Toinen kehitysidea liittyy päivittämisen tekemiseen. Seurantalistojen päivittäminen on työtä, joka vie tuotannonohjaajalta paljon aikaa, sillä niiden täyttäminen tapahtuu käsin. Kehittämistä voitaisiin tehdä siten, että järjestelmästä saisi suoraan dokumentin, jossa olisi samat asiat, jotka tuotannonohjaaja nykytilanteessa etsii järjestelmästä ja täyttää listoihin. Tämä säästäisi huomattavasti tuotannonohjauksen aikaa.

8.6 Yhteistyön kehittäminen osastojen välillä

Kappaleessa 7.6 kuvaillun kehityskohteen ratkaisu voisi olla informaatiovirran kehittäminen osastojen välillä. Informaation kulun parantamiseksi voitaisiin kehittää erilaisia keinoja. Tuotannonohjaus voisi pitää tiettyjä tahoja tietoisena tilanteissa joissa tiedetään, että tilauksia myöhästyy. Näin tieto välittyisi eteenpäin tahoille, joihin myöhästymisen vaikuttaa. Toisaalta tuotannonohjaus tarvitsee tietoa tietyiltä tahoilta tietoa siitä, mitä kaikkia vaikutuksia myöhästymisellä on. Priorisointi olisi helpompaa tämän informaation myötä. Tiedon parempi kuluminen auttaisi sekä tuotannonohjausta, että muita EKT:n tilausten kanssa tekemisissä olevia tahoja.

Yksi vaihtoehto informaation kulun parantamiseksi on alkaa pitää sovituin välein palavereita, jossa käydään nykytilanne läpi ja arvioidaan tulevaa. Toinen vaihtoehto voisi olla lisätä tehtäviä hoitavien henkilöiden välistä kommunikaatiota esimerkiksi sähköpostien, puhelimen tai pikaviestien välityksellä. Molemmat vaihtoehdot ovat mahdollisia toteuttaa, mutta vaativat toteutuakseen sekä aikaa että molemminpuolista sitoutumista.

9 YHTEENVETO

Tässä insinööriyössä luotiin käsikirja EKT:n tuotannonohjaukseen SSAB:n Raahan terästehtaalle. Käsikirjan luominen oli tässä insinööriyössä päätavoite. Toisena tavoitteena oli tuoda esiin käsikirjan kirjoittamisen aikana EKT:n tuotannonohjauksessa havaitut kehityskohteet ja luoda niille ratkaisuehdotuksia.

Käsikirjan luomisen tavoitteena oli dokumentoida yhteen dokumenttiin mahdollisimman laajasti EKT:n tuotannonohjaajan työssään tarvitsemat tiedot ja taidot. Yksi keskeisimmistä tehtävistä oli sisällyttää kahden vakituisesti työtä tekevän tuotannonohjaajan tietotaito osaksi käsikirjaa. Valmiin käsikirjan avulla helpotetaan uusien työntekijöiden suoriutumista tuotannonohjaamisesta ja vähennetään vakituisten työntekijöiden muistinvaraisiin asioihin perustuvaa tekemistä. Dokumentoinnissa pyrittiin kattamaan sekä perustehtävät että harvemmin esiintyvät tapaukset.

Insinööriyön varsinainen tuotos on työn tilaajan haltuun jäävä EKT:n tuotannonohjaajan käsikirja. Lisäksi työn toisena tavoitteena olleessa kehittämissosiossa on nostettu esille useita kehityskohteita sekä osaan niistä tarjottu ratkaisuehdotuksia. Kehityskohteista on tehty käsikirjaan oma osio, johon voidaan lisätä jatkuvasti myös uusia kehityskohteita. Samalla voidaan seurata avoimena olevien kehityskohteiden etenemistä. Käsikirjaan on koottu kaikki se tieto, mitä työn suorittamiseen varattuna aikana on ehditty kerätä kokoon. Käsikirja sisältää tekstiä, kuvia, ohjeistuksia, toimintamalleja ja muuta työn suorittamisessa tarvittavaa materiaalia.

Käsikirjan lopullisia käyttäjiä tulevat olemaan kyseistä työtä tekevät vakituiset EKT -tuotannonohjaajat, tehtävään tulevat uudet työntekijät sekä määräaikaisten työntekijät kuten kesälomittajat. Ennen kaikkea kesälomittajille tällaisen dokumentin olemassaolosta on apua, sillä heille tulee työhön tullessaan aina varsinkin alkuun suuri määrä uutta tietoa. Käsikirjan avulla kaikkea ei tarvitse opetella ulkoa, ja jos on unohtanut jonkin työtehtävän suorittamisen, voidaan se tarkistaa nopeasti käsikirjasta.

EKT-tuotannonohjaajan työ on laaja kokonaisuus, jonka kaikkien tehtävien dokumentoiminen kokonaisuudessaan yhteen käsikirjaan ei ollut tämän insinöörityön aikana mahdollista. Laajan aihepiirin takia jouduttiin myös rajaamaan käsikirjasta pois toisarvoista tietoa yhdessä loppukäyttäjien kanssa siten, että lopputuloksesta saatiin tarpeeksi kattava mutta tiivis kokonaisuus. Luovutettava dokumentti sisältää työtehtävät kokonaisuudessaan kattavasti sekä toimii ennen kaikkea hyvänä pohjana tulevaisuudessa tehtäville muokkauksille. Mikäli huomataan puutteita, on lisäysten ja muutosten teko helppoa. Näin käsikirja säilyy ajantasaisena ja käyttökelpoisena pitkään.

Jatkossa käsikirjan päivittämisestä vastaavat yhteistyössä dokumentin haltija ja tuotannonohjaajat. Käyttäjien vastuu käsikirjan päivittämisessä on suuri, sillä he tuntevat työtehtävät parhaiten ja osaavat arvioida käsikirjan tarpeellisia sisältöjä. Tavoitteena on, että tuotannonohjaajat tekevät päivityksiä käsikirjaan heti huomattaessaan puutteita tai muutostarpeita. Mikäli päivittämistä ei ehditä tehdä heti, toisena vaihtoehtona on kirjata päivitystarve varta vasten laadittuun Excel-tilukoon. Tilukoon kirjatut asiat käsitellään aina käsikirjan katselmointien yhteydessä ja ne lisätään viimeistään siinä vaiheessa osaksi käsikirjaa. Katselmointeja tullaan pitämään tulevaisuudessa laaditun suunnitelman mukaisesti ja käsikirjan käyttäjille on olemassa yhtenäiset tekniikat päivittämisen tekemiseen.

Käsikirja on laadittu siten, että päivittäminen olisi mahdollisimman vaivatonta. Päivittämiseen on luotu selkeät ohjeet ja niitä noudattamalla käsikirja säilyy yhtenäisenä ajan tasalla olevana tuotannonohjaajan työtä auttavana kokonaisuutena. Mikäli käsikirjan päivittämiseen ei kiinnitetä tarpeeksi huomiota, saattaa siinä oleva tieto vanhentua nopeasti.

Käsikirja kattaa luovutettaessa kokonaiskuvan muodostamisen EKT - tuotannonohjaajan työtehtäväkentästä, päivittäisten perustehtävien läpikäymisen, yksityiskohtaisen opastuksen työssä tarvittavien eri tietojärjestelmien käyttöön sekä jonkin verran harvinaisten ja vaativien työtehtävien opastuksia kohta kohdalta.

Opinnäytetyön aikana löydettiin tuotannonohjaukseen liittyviä kehityskohteita, joista osa niistä on esitelty tässä raportissa. Kehityskohteille luotiin ratkaisueh-

dotuksia yhdessä tuotannonohjaajien ja sidosryhmien kanssa ja niitä on tarjottu toteutettavaksi. Tilaajan vastuulle jää ratkaisuehdotuksien arviointi ja mahdollinen käytäntöön soveltaminen.

LÄHTEET

1. SSAB. Saatavissa: www.ssab.fi. Hakupäivä 6.5.2016.
2. Raahen tehtaan esittelyaineisto. 2016. Power Point -esitys. Raahen SSAB.
3. Levyvalssauslinjan esittely. 2016. Power Point -esitys. Raahen SSAB.
4. Esikäsittelylinjan esittely. 2016. Power Point -esitys. Raahen SSAB.
5. Kivijärvi, Toni 2015. Esikäsitteltyjen levytuotteiden työsuunnittelun ohjeistus ja kehitys. Opinnäytetyö. Oulu: Oulun ammattikorkeakoulu, kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/88911/Kivijarvi_Toni.pdf?sequence=1. Hakupäivä 19.5.2016.
6. Koutonen, Pekka 2015. EKT-materiaalin siirto. Työohje. Raahen SSAB.
7. Kivijärvi, Toni 2015. EKT työsuunnittelijan käsikirja. Sisäinen dokumentti. SSAB Europe Oy.
8. Esikäsittelyt, konepajapohjamaalatut levyt. 2012. Tekninen ohjelehti. Helsinki: Ruukki. Saatavissa: <http://www1.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Terastuotteet/Kuumavalssatut-esikasittelypalvelut/Ruukki-Kuumavalssatut-ter%C3%A4kset-Konepajapohjamaalatut-levyt.ashx>. Hakupäivä 31.5.2016.
9. Esikäsittelyt, muotoleikatut levytuotteet. 2011. Tekninen ohjelehti. Helsinki: Ruukki. Saatavissa: <http://www1.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Terastuotteet/Kuumavalssatut-esikasittelypalvelut/Ruukki-Kuumavalssatut-ter%C3%A4kset-Taivutetut-levytuotteet.pdf>. Hakupäivä 30.5.2016.

10. Esikäsittelyt, tarkkuusleikatut nauhalevyt sekä tarkkuusleikatut ja viisteytetyt levyt. Tekninen ohjelehti. Helsinki: Ruukki. 2013. Saatavissa: <http://www1.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Terastuotteet/Kuumavalssatut-esikasittelypalvelut/Ruukki-Kuumavalssatut-ter%C3%A4kset-Tarkkuusleikatut-ja-viisteytetyt.pdf>. Hakupäivä 1.6.2016.
11. Esikäsittelyt, taivutetut levytuotteet. 2011. Tekninen ohjelehti. Helsinki: Ruukki. Saatavissa: <http://www1.ruukki.fi/~media/Finland/Files/Terastuotteet/Kuumavalssatut-esikasittelypalvelut/Ruukki-Kuumavalssatut-ter%C3%A4kset-Taivutetut-levytuotteet.pdf>. Hakupäivä 31.5.2016.
12. Aaltonen, Kalevi – Andersson, Paul – Kauppinen, Veijo 1997. Levytyö- ja työvälinetekniikat. Porvoo: WSOY.
13. Haverila, Matti – Uusi-Rauva, Erkki – Kouri, Ilkka – Miettinen, Asko 2009. Teollisuustalous. Tampere: Hämeen kirjapaino Oy.
14. Hokkanen, Simo – Karhunen, Jouni – Luukkainen, Martti 2011. Johdatus logistiseen ajatteluun. 6. uudistettu painos. Jyväskylä: Sho Business Development Oy.

LÄHTÖTIETOMUISTIO

+	Työn tiedot	Tekijä ¹	Tilaaaja ²
		Jari Tömmälehto	SSAB Europe Oy
		Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot ³	
		Tanja Hämeenkorpi, Harri Torvela	
		Työn nimi ⁴	
		EKT tuotannonohjauksen ohjeistus	
	Työn kuvaus ⁵		
	Luodaan käsikirja EKT tuotannonohjaukseen, jossa käydään läpi työpisteessä tarvittavat tiedot ja tiedot. Lisäksi pyritään löytämään kehityskohteita ja tarjoamaan niihin ratkaisuehdotuksia.		
	Työn tavoitteet ⁶		
	-Dokumentoidun ohjeistuksen luominen EKT:n tuotannonohjaukseen sisältäen sekä perusasiat että tilanteet, joita harvemmin tulee vastaan. -Tuotannonohjaajien muistin varaisten asioiden dokumentoiminen. -Mahdollisten kehityskohteiden kartoittaminen ja ratkaisuehdotusten esittäminen.		
	Tavoiteaikataulu ⁷		
	22.2 työskentelyn aloitus vko 17-18 käsikirjan ja raportin kommenttikierros vko 18-21 käsikirjan ja raportin viimeistelyt 31.5 mennessä työ valmis 31.5 mennessä raportti valmis Aloituspäälävi 24.2, päätöspäälävi viim. 31.5, lisäksi vähintään yksi ohjauspäälävi		
	Päiväys ja allekirjoitukset ⁸		
	23/2/2016 Raahessa Tekijän allekirjoitus		23/2/2016 Raahessa Tilaaajan allekirjoitus
	1. Tekijän nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite. 2. Työn teettävän yrityksen virallinen nimi. 3. Sen henkilön nimi ja yhteystiedot, joka yrityksessä valvoo työn suoritusta. 4. Työn nimi voi olla tässä vaiheessa työnimi, jota myöhemmin tarkennetaan. 5. Työ kuvataan lyhyesti. Siinä esitetään muun muassa työn tausta, lähtötilanne ja työssä ratkaistavat ongelmat. 6. Esitetään lyhyesti ja selvästi työn tavoitteet. 7. Esitetään projektin tavoiteaikataulu. Silloin, kun työllä on välitavoitteita, myös ne merkitään aikatauluun. Tavoiteaikataulun ja oppilaitoksen yleisajataulun perusteella tekijä laatii oman aikataulunsa. 8. Lähtötietomuiisto päivätään ja sen allekirjoittavat tekijä ja tilaaajan yhdyshenkilö		

Opinnäytetyö

Muistio

24.2.2016

Opinnäytetyön aloituspalaveri

Aika 24.2.2016 klo 10–11.30

Paikka SSAB Raahe, valssaamon käyttökonttori, neuvotteluhuone 6

Läsnä Jari Törmälehto, opinnäytetyön tekijä
Esa Törmälä, OAMK, ohjaava opettaja
Harri Torvela, SSAB, opinnäytetyön ohjaaja
Tanja Hämeenkorpi, SSAB, opinnäytetyön ohjaaja

1 Järjestäytyminen

- Puheenjohtajana toimi Harri Torvela, sihteerinä Jari Törmälehto.

2 Insinööriyön raja

- Käsikirjan luominen EKT:n tuotannonohjaukseen
- Kehityskohteiden löytäminen ja ratkaisujen tarjoaminen niihin
- Käsikirjan päivittämisen ja katselmointien suunnittelu
- Mahdollisimman kattava käsikirja, joka ottaa huomioon sekä perusasiat, että harvinaisemmat tilanteet
- Pienten osakokonaisuuksien tarkastuttaminen tehdään heti niiden valmistuttua

3 Muut asiat

- Opinnäytetyön suorittaja tekee parillisilla viikoilla tai tarvittaessa useammin viikkoraportin, josta käy ilmi opinnäytetyön edistymisen tilanne

4 Seuraava kokoontuminen

- Seuraava palaveri sovittiin pidettäväksi 24.3

Liite on salainen ja vain työn tilaajan käyttöön.